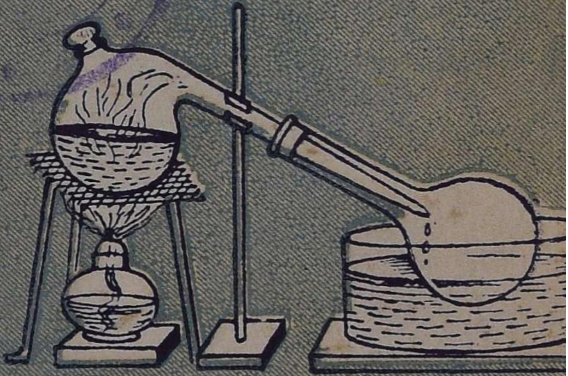
883

அமுத விஞ்ஞானம்

MADRAS RECORD OFFICE MADRAS



TB
A(8)
N66
131864.

அமுத நிலையம்

அமுத விஞ்ஞானம்

(எட்டாம் வகுப்பு)

ஆசிரியர் :

S. நாராயணசாமி, M.Sc., L.T.

தலைமையாசிரியர், முனிசிபல் உயர்நிலைப்பள்ளி, மாயூரம்

★

அமுத நிலையம் லிமிடெட்

1/45, இராயப்பேட்டை ஹைரோடு, சென்னை-14

உரிமை பதிவு

முதற் பதிப்பு : நவம்பர்—1966

Printed on
Double Crown White Printing Paper—10·9 kg.

விலை ரூ. 2-30

நண்பர்கள் அச்சகம், ஆழ்வார்பேட்டை, சென்னை-18

முன்னுரை

1965ஆம் ஆண்டில் சென்னை அரசாங்கத்தார் வெளியிட்டுள்ள 'செகண்டரி கல்வி'ப் பாடத் திட்டத்தை அனுசரித்து எட்டாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்காக இந்த விஞ்ஞான நூல் வெளியிடப் பெற்றுள்ளது.

விஞ்ஞானப் பாடம் வெறும் புத்தகப் படிப்பாக இல்லாமல் அன்றுட வாழ்க்கையுடன் தொடர்புள்ளதாக இருக்குமாறு, தேவையான பாடங்களிலெல்லாம் செய்முறைப் பயிற்சிகளும், இளைஞர் உற்றுநோக்கி அறியத் தக்க விவரங்களும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு பாடமுடிவிலும், கற்றவை மனத்திற் பதிய உதவக் கூடிய கேள்விகளும் தரப்பட்டுள்ளன. ஏராளமான படங்களும் ஆங்காங்குச் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

இளைஞர்களுக்கு விளங்கக் கூடிய எளிய மொழி நடையே இப்புத்தகத்தில் கையாளப்பட்டுள்ளது. புத்தக முடிவில் விஞ்ஞானக் கலைச் சொற்களின் அகராதி ஒன்றும் சேர்க்கப் பெற்றுள்ளது.

அண்மையில் கல்வியிலாகாவினரால் அனுப்பப் பட்ட சுற்றறிக்கையின்படி இந்நூலில், நடைமுறையிலுள்ள மெட்ரிக்முறை அலகுகளே பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன.

விஞ்ஞானப் பாடத்தில் இளைஞர்களுக்கு ஆர்வம் பிறக்குமாறு செய்ய இப்புத்தகம் பயன்படுமென்று நம்பப்படுகிறது.

ஆக்கியோன்

பொருளடக்கம்

எண்	விவரம்	பக்கம்
I.	**உணவு**	
1.	முட்டையும் அதில் அடங்கிய உணவும்	1
2.	கோழி வளர்த்தல்	5
3.	தாவரங்களின் வளர்ச்சி	10
4.	சுவாசித்தல்	15
5	மண் புழுவும், மண் அமைப்பதில் அதன் பங்கும்	24
II.	**சுவாசித்தல்**	
6.	இதயமும் இரத்த ஓட்டமும்	28
III.	**பிறப்பும் வளர்ச்சியும்**	
7.	சில பூச்சிகளின் வாழ்க்கை வரலாறு	37
8.	பூவும் அதன் வேலையும்	44
9.	மகரந்தச் சேர்க்கையும் கருவுறுதலும்	48
10.	கனிகளும் விதைகளும்	52
11.	தாவரங்களின் உறக்கச் சலனம்	58
IV.	**உடல் திறனைப் பாதுகாத்தலும் ஆரோக்கிய வாழ்வும்**	
12.	நரம்பு மண்டலம்	62
13.	ஐம்புலன்கள்	68
V.	**சுற்றுபுறத்தை ஆராய்தல்**	
14.	வெப்ப மூலங்கள்	74
15.	பொருள்கள் வெப்பத்தினால் பெருக்கமடைதல்	77
16.	உஷ்ண நிலையும் உஷ்ணமானியும்	82
17.	வேறு உஷ்ணமானிகள்	87
18.	உராய்வு	93

எண்	விவரம்	பக்கம்
19.	காந்தங்கள்	98
20.	மின்சக்தியும் அதை உண்டாக்கும் விதமும்	106
21.	டைனமோவும் மின்சார உற்பத்தியும்	116
22.	மின்சார மோட்டார்	121
23.	டெலிபோனும் கிராமபோனும்	124
24.	ஆக்ஸிஜன்	128
25.	கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு	133
26.	தீயணைக்கும் சாதனங்கள்	138
27.	சாதாரண அமிலங்கள்	142
28.	காரங்கள்	147
29.	சோப்புத் தயாரித்தல்	151
30.	பாக்டீரியா	154
31.	தாவரங்களின் பிரிவுகள்	159
32.	சக்தி	165
VI.	**இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்துதல்**	
33.	நீருருளைகள்	170
34.	காற்றுலை	175
35.	நீராவி எஞ்சின்	177
VII.	**இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துதல்**	
36.	கண்ணாடியும் மண்பாண்டமும்	181
37.	இரும்பு	187
38.	உலோகக் கலவைகள்	190
VIII.	**விஞ்ஞானிகளும் அவர்களின் சாதனைகளும்**	
39.	சர் ரொனல்டு ராஸ்	192
40.	வில்லியம் ஹார்வி	195
	கலைச் சொற்கள்	198

SYLLABUS FOR STANDARD VIII

ELEMENTARY SCIENCE

Food

1. The egg and food it contains for the baby bird - Poultry keeping - Rearing of chickens.
2. How plants get raw materials for preparing their food from soil and air - manufacture of starch - Storage of food in seeds, roots, fruits and stem. Plants, the chief source of food.
3. Earthworm - its roll in soil formation.

Breathing

4. Heart - Arteries, veins and capillaries - Circulation of blood and its uses.

Coming into being and growing

5. Life histories of butterfly, housefly and mosquito.
6. Parts of a typical flower, pollination and fertilization, agents of pollination; fruits and seeds, dispersal of seeds.
7. Sleep movements in plant.

Maintaining physical efficiency and healthful living

8. The nervous system - the brain, its parts, the spinal cord, motor and sensory nerves, function of each, voluntary and involuntary actions.
9. Sensing - the five sense organs and their connection through the nerves with the brain.

Exploring the Environment

10. Sources of heat, Natural and artificial - Expansion of solids, liquids and gases when heated - Temperature - thermometers, Centigrade, Fahrenheit - Clinical, Maximum and minimum - comparison of Centigrade and Fahrenheit.

11. Friction - Elementary idea - Its uses - Where and how it should be reduced - Bearings and lubricants.

12. Magnets - Artificial and natural magnetic materials - Types of magnets - Temporary and permanent magnets.

13. Electricity - How produced and transmitted - Electric motor - Telephone (Bell's model) - How it works (elementary treatment) - The Gramophone - Volta's cell - defects - how remedied - Leclanche cell - Dry cell - Daniel cell - Bichromate cell - Bunsen cell.

14. Preparation and properties of oxygen.

15. Preparation of carbon-di-oxide-Its use in making soda water.

16. Fire extinguishers and fire engines.

17. The common acids - Hydrochloric, sulphuric, nitric - Their properties.

18. The alkalis - Caustic soda. caustic potash, liquor, ammonia - lime - Their properties - Making of soap.

19. Micro - organism - Beneficial and harmful agents in relation to man. Their effect on plant growth.

20. Classification of plants - Ferns - Moss - Fungus - Algae.

21. Energy - different forms - Conservation of energy - Sun as the Source of Energy - Transformation of electricity into heat, light and mechanical energies.

Harnessing of Nature

22. Waterfalls - Water Wheels, how they work-Elementary idea of hydro-power.
23. Windmills.
24. The steam engine and its working-an elementary treatment.

Employing products of Nature for Human Comforts

25. Manufacture of glass and pottery.
26. Cast iron, wrought iron, steel - Difference of properties, their uses.
27. Alloys - Brass, bronze, stainless steel - Their uses.

Scientists and their contributions

A. Ross.

B. Harvey.

Practical Work

1. Garden work should be a feature of this year's course also. Besides the activities suggested in Standard VI an observational study of the trees of the locality and their seasonal activities may be undertaken. MUSEUM ACTIVITY: Collection of eggs, seeds and tubers. Collection of flowers and the examination of their structure.
2. Microscope examination of a tadpole to study the course of circulation of blood. Visit to salt bed, if any, in the neighbourhood. Visit to a soap factory in the locality, if any. Visit to a paper-making factory in the locality, if any.

I. உணவு

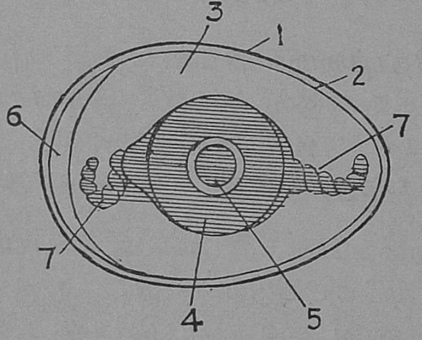
1. முட்டையும் அதில் அடங்கிய உணவும்

உயிர்த் தோற்றமும் அதன் வளர்ச்சியும் மிக அற்புத மான நிகழ்ச்சிகளாகும். உயிர் வளர்ச்சிக்கு மூன்று இன்றியமையாத சாதனங்கள் தேவை. அவை தகுந்த உஷ்ண நிலை, காற்று, உணவு என்பனவாகும்.

ஒரு பறவையோ, தவளை, பாம்பு போன்ற பிராணியோ முட்டையிடும்போது, அந்த முட்டையின் ஓட்டிற்குள் உணவு வைக்கப்படுகிறது. கரு சுவாசிக்க முட்டைக்குள்ளேயே காற்றறை அமைக்கப்படுகிறது. மேலும், தகுந்த உஷ்ணநிலையில் கரு வளர, பறவை போன்ற பிராணிகள் அடைகாக்கின்றன. பாம்பு, பல்லி போன்ற பிராணிகளின் முட்டைகளுக்குச் சூரிய வெப்பம் கிடைக்கிறது. குப்பைகளில் இடப்படும் முட்டைகள், தாவரங்கள் அழுகும்போது உண்டாகும் வெப்பத்தினால் தக்க உஷ்ண நிலையைப் பெறுகின்றன.

முட்டையின் அமைப்பு : முட்டையின் ஒரு பக்கம் சிறுத்துக் குவிந்தும், மறு பக்கம் அகன்றும் அமைந்திருக்கிறது. பொதுவாக, அதன் அமைப்பு நீண்ட வட்டத்தை ஒத்து இருக்கும். முட்டைகளிலே சில பெரியனவாகவும் சில சிறியனவாகவும் இருக்கும். பெரும்பாலும் முட்டைகள் வெண்மை நிறமாகக் காணப்படும். கோழி முட்டை ஒன்றை நாம் கவனமாக உடைத்துப் பார்த்தால், அதனுள் இருக்கும் பாகங்களைத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

முட்டையின் மேற்பரப்பு நொறுங்கும் தன்மையுள்ள வெண்ணிற ஓடு ஆகும். இந்த ஓட்டில் நுட்பமான துளைகள் உள்ளன. இவற்றின் மூலமாகக் காற்று உட்செல்ல முடியும். ஓட்டின்கீழ் ஒரு மெல்லிய தோல் படலம் காணப்படும். ஓடும், தோலும், உள்ளிருக்கும் பாகங்களைப் பாதுகாக்கின்றன. முட்டையின் அகன்ற பாகத்தில்



படம் 1. கோழி முட்டையின் அமைப்பு

1. மேலோடு 2. மெல்லிய சவ்வுத் தோல் 3. முட்டை வெள்ளை 4. முட்டை மஞ்சள் 5. கரு 6. காற்றறை 7. அதிர்ச்சி தாங்கிகள்

ஓட்டிற்கும் தோலுக்கும் இடையில் ஒரு சிறு காற்றறை காணப்படுகிறது. முட்டையின் உட்புறத்தில் இருவகைத் திரவங்கள் இருக்கின்றன. ஒன்று, வெண்மை நிறமுள்ள

முட்டை வெள்ளை (White of the Egg–Albumen) யாகும். இது சற்று வழுவழுப்பாகவும் கெட்டியாகவும் இருக்கும். இதை யடுத்து மஞ்சள் நிறமான ஒரு திரவம் இருக்கிறது. அதற்கு **முட்டை மஞ்சள்** (Yolk) என்று பெயர். இந்த மஞ்சள் பகுதியின் நடுவில் மங்கிய வெண்மை நிறமுள்ள **கரு** (Embryo) காணப்படுகிறது. இதுதான் உயிர்ப் பொருள். இதன் தேவைக்குத்தான் இவ்வளவு ஏற்பாடும் அமைந்துள்ளது. மேலும் முட்டை மஞ்சளின் இரு புறங்களிலும் முறுக்கேற்றப்பட்ட கயிறு போன்ற **கருத் திரிகள்** உள்ளன. கரு அதிர்ச்சி அடையாமலும், ஆடாமலும், சேதமுருமலும் இருக்க இவை உதவுகின்றன.

முட்டை வெள்ளையில் உப்புச் சத்துக்கள், வைட்டமின்கள், புரோட்டீன், நீர் இவை காணப்படுகின்றன. மஞ்சள் பாகத்தில், புரோட்டீனும், கொழுப்புச் சத்தும் அதிகம் உள்ளன. கரு, இவ்வுணவுகளையும் காற்றையும் பயன்படுத்திக்கொண்டு, தாய்க் கோழி அடைகாப்பதனுல் ஏற்படும் உஷ்ண நிலையில் படிப்படியாக வளர்ந்துகொண்டு வரும்.

தற்காலத்தில் முட்டைகளில் உள்ள கரு வளர்வதற்கு வேண்டிய உஷ்ணநிலை, செயற்கை முறையிலேயே முட்டைகளுக்குத் தரப்படுகிறது. இவ்வாறு செயற்கை வெப்பத்தால் முட்டைகளில் கரு வளர்ச்சிடையச் செய்யும் கருவிக்கு **இன்குபேட்டர்** (Incubator) என்று பெயர். இக் கருவியின் உட்புறம் எப்பொழுதும் 40°C உஷ்ணநிலையில் இருக்கும். அடைகாக்கும் கோழி போன்ற பறவைகளின் உடல் உஷ்ண நிலை சுமார் 40°Cஇல் இருக்கும். இன்குபேட்டரில் ஒரே சமயத்தில் பல முட்டைகளை அடைகாக்க வைக்கலாம். முட்டையிலிருந்து குஞ்சு சுமார் 21 நாட்களில் வெளி வரும். குஞ்சு தன் அலகினுல்

ஓட்டைத் தட்டி உடைத்துக்கொண்டு முட்டையிலிருந்து வெளி வருகிறது.

முட்டையும் விதையும்: அவரை விதையின் அமைப்பைப் பற்றி முன் வகுப்புக்களில் படித்ததை நினைத்துப்பாருங்கள். முட்டைக்குள் கருவுக்கு உணவு இருப்பதுபோல தாவரத்தின் விதையிலுள்ள கருவுக்கும் விதையில் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இரண்டிலும், மேலே உறையும், உறைக்குக் கீழ் உணவும், உணவின் மையத்தில் கருவும் அமைந்திருக்கின்றன. விதையின் மேலுறையைக் கிழித்துக்கொண்டு இளஞ் செடி வெளி வருவதுபோல, முட்டையின் ஓட்டை உடைத்துக் கொண்டு குஞ்சு வெளி வருகிறது. ஆகவே, பிராணிகளின் முட்டைகளும் தாவரங்களின் விதைகளும் அமைப்பில் பெரிதும் ஒத்திருக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. உயிர் வளரத் தேவையான சாதனங்கள் யாவை?
2. கோழி முட்டை ஒன்றின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி. இம் முட்டையில் கருவிற்குத் தேவையான சாதனங்கள் எப்படி வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்பதை விளக்கி எழுதுக. இவை கருவிற்கு எவ் வகையில் பயன்படுகின்றன என்பதையும் விளக்குக.
3. முட்டை மஞ்சளின் இருபுறமும் முறுக்குக் கயிறு போன்ற பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. அவற்ருல் கருவிற்கு என்ன பயன்?
4. இன்குபேட்டரைப்பற்றிச் சிறு குறிப்பு வரைக.

2. கோழி வளர்த்தல்

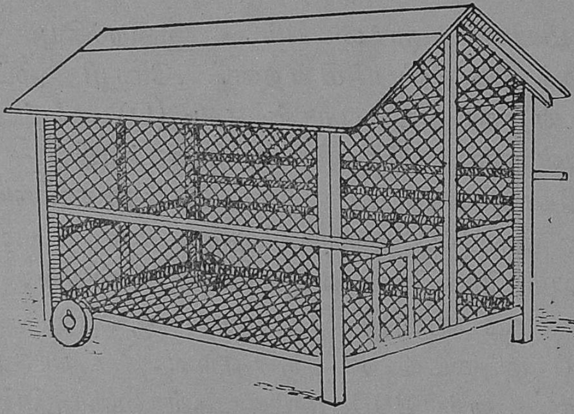
கோழி வளர்த்தல் குடிசைத் தொழிலாகப் பல நாடுகளில் நடத்தப்படுகிறது. நமது நாட்டில் பல இடங்களில் பெரிய கோழிப் பண்ணைகள் இருக்கின்றன. சென்னையிலுள்ள தேனம்பேட்டையில் கோழி ஆராய்ச்சிப் பண்ணை ஒன்று இருக்கின்றது. தனியார் கோழி வளர்ப்பதற்குச் சென்னை அரசாங்கம் பண உதவியும் செய்கின்றது.

கோழியின் முட்டையும், இறைச்சியும் சிறந்த உணவாகக் கருதப்படுகின்றன. கோழி முட்டையில் புரோட்டீன், தாது உப்புக்கள், ஏ, டி (D) வைட்டமின்கள் அடங்கியுள்ளன. கோழியின் இறைச்சியில் உடலுக்கு ஊட்டம் கொடுக்கக்கூடிய சத்துப் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. நாட்டுப் புறங்களிலும், மற்றும் வசதியுள்ள வீடுகளிலும் கோழிகள் வளர்க்கப்படுகின்றன. ஆனால் பொதுவாக நம் நாட்டுக் கோழிகள் ஆண்டு ஒன்றுக்குச் சுமார் 60 முட்டைகளே தருகின்றன. உயர்ந்த வகைக் கோழிகள் சுமார் 200 முட்டைகள் வரை இடுகின்றனவாம்! **கரு மினுர்க்கா** (Black Minorca), **வெள்ளை லெக்ஹார்ன்** (White Leghorn) என்ற இனங்களைச் சேர்ந்த கோழிகளின் முட்டைகள் சிறந்தவையாகக் கருதப்படுகின்றன. **சிட்டகாங்க்** என்னும் இனக் கோழிகளின் இறைச்சி விரும்பி உண்ணப்படுகின்றது. **ரோட்ஐலண்ட் சிவப்பு** அல்லது **சிவலை** (Rhode Island Red) என்னும் கோழிகள் முட்டைகளுக்காகவும், இறைச்சிக்காகவும் வளர்க்கப்படுகின்றன.

கோழி நோய்கள் : கோழிகளையும், அவற்றின் குஞ்சுகளையும் வளர்ப்பதில் சிறந்த சுகாதார முறைகளைக்

கையாள வேண்டும். இல்லாவிட்டால் அவை நோய்கண்டு இறந்துவிடும். வெள்ளைக் கழிச்சல், உண்ணிக் காய்ச்சல், சின்னம்மை, பொய் வெக்கை போன்ற நோய்கள் கோழிகளைத் தாக்கி, விரைவில் பரவி அவற்றைக் கொன்று விடும். இதனால் கோழி வளர்ப்பவர்களுக்கு நஷ்டம் ஏற்படும். ஆகவே, நல்ல சுகாதார முறைகளில் கோழிகளை வளர்க்க வேண்டும்.

கோழிக் கூண்டு : கோழிகளை அவற்றின் விரோதிளாகிய பூனை, கீரி, ஓநாய் போன்ற பிராணிகளிடமிருந்து

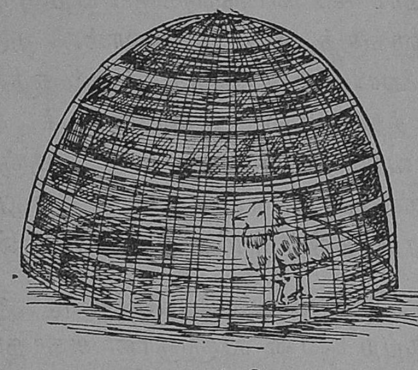


படம் 2. கோழிக் கூண்டு

காப்பாற்றக் கூண்டுகள் தேவை. பகற் பொழுதில் கோழிகள் அங்குமிங்கும் ஓடித் திரிய, வேலி கட்டிய பெரிய இடங்கள் தேவை. இந்தப் பண்ணைகளில் நிழல் தரும் மரங்கள் வளர்க்கப்பட வேண்டும். பண்ணையின் இடம் ஈரமற்றதாயும் சுத்தமானதாயும் இருக்க வேண்டும். தரையில் சுண்ணும்பும் மணலும் சேர்ந்த கலவை பரப்பப் படுதல் நலம். கோழிகள் தங்கும் கூண்டுகள் சூரிய வெளிச்சம் எளிதில் பெறக் கூடியனவாகவும் காற்றோட்டமுடையனவாகவும், அடித் தளங்கள் எளிதில்

சுத்தம் செய்யக் கூடியனவாகவும் அமைக்கப்படவேண்டும். தரையிலிருந்து சற்று உயரத்தில் கூண்டின் அடித்தளம் இருந்தால் நல்லது. கூண்டின் நான்கு புறங்களிலும் கம்பி வலை அடிக்கப்பட வேண்டும்.

கோழிக் குஞ்சுகளை வளர்க்கத் தனிப்பட்ட கூண்டுகள் தேவை. இக் கூண்டுகளின் அடித் தளத்தில் சுத்தமான வைக்கோலைச் சுமார் 5 சென்டிமீட்டர் உயரம் இருக்கும்படி பரப்ப வேண்டும். அடிக்கடி வைக்கோல் புதுப்பிக்கப் பட வேண்டும்.



படம் 3.
குஞ்சுகளின் கூண்டு

கோழிகளின் உணவு : நெல், சோளம், கம்பு, அரிசி-கோதுமைத்தவிடு போன்றவை கோழி களுக்குச் சிறந்த உணவாகும். சில வேளைகளில் புழுக்கள், மீன், இறைச்சி முதலியவற்றையும் தர வேண்டும். உணவுடன் எலும்புத் தூள், கிளிஞ்சில், உப்புப் போன்றவற்றையும் சேர்த்தால் அவை கோழியின் எலும்பு வளர்ச்சிக்கும், முட்டையின் ஓட்டை அமைப்பதற்கும் பயன்படும். பச்சைக் காய்கறி களைச் சிறு துண்டுகளாக நறுக்கி அவ்வப்பொழுது கோழி களுக்குக் கொடுத்தால், அவை ஆரோக்கியமாக வளர்வதற்கேற்ற வைட்டமின்கள் கிடைக்கும். கோழிகள் குடிப்பதற்குச் சுத்தமான தண்ணீரை வைக்கவேண்டும்.

குஞ்சுகளின் உணவு : முட்டையிலிருந்து வெளிவந்த குஞ்சுகளுக்குச் சுமார் 20 நாட்களுக்குப் பல இடை யூறுகள் ஏற்படும். ஆகவே, அவற்றை மிகவும் கவனமாகக் காப்பாற்ற வேண்டும். முதலில் ரொட்டித் துண்டுகள்,

கீரை, வெங்காயம் போன்ற காய்கறிகள் சிறிய துணுக்கு களாக வெட்டப்பட்டுக் கொடுக்கப்பட வேண்டும். கறையான்களைக் கோழிக் குஞ்சுகள் விரும்பி உண்ணும். உணவை ஆழமற்ற தொட்டியில் போட்டு, குஞ்சுகள் அதிலிருந்து உண்ணுமாறு அவற்றைப் பழக்க வேண்டும். நாளாக ஆக, உணவுடன் தானியங்களைச் சேர்க்கலாம். சுமார் 40 நாட்களுக்குப் பிறகு மாமிச உணவைக் குஞ்சு களுக்குக் கொடுக்கலாம். குஞ்சுகளின் கூண்டில் ஒரு மூலையில் ஒரு பாத்திரத்தில் சுத்தமான நீரையும், மற்றொரு பாத்திரத்தில் சுண்ணும்புக் கல், கிளிஞ்சில் துண்டு இவற்றையும் வைத்தால், குஞ்சுகள் இவற்றை எடுத்துக் கொள்ளும். சுண்ணும்புக் கல்லும் கிளிஞ்சிலும் அவற்றின் ஜீரணத்திற்கு மிகவும் உதவுகின்றன.

கோழி வளர்ப்பவர்கள், இவ்வளர்ப்புத் தொழிலுக் கேற்ற நவீன விஞ்ஞான சுகாதார முறைகளைக் கையாளத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். மேலும், நன்ருக நடத்தப் படும் கோழிப் பண்ணைகளுக்குப் போய், அங்கு மேற் கொள்ளப்படும் முறைகளை அவர்கள் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். கோழிகளின் தரத்தையும் அவை முட்டை யிடும் திறனையும் அதிகரிக்க, நாட்டுக் கோழிகளை உயர்ந்த ரக வெளிநாட்டுச் சேவல்களுடன் வளர்க்க வேண்டும். இதனல் நல்ல பயன் கிடைக்கும். இப்படிக் கிடைக்கும் குஞ்சுகள் உயர்ந்தஇனக் கோழிகளின் பல இயல்புகளைப் பெற்றிருக்கும். இவை பெரியவையாகும் போது, பெட்டைகள் அதிக முட்டைகளை இடும்.

நமது நாட்டு உணவுப் பற்ருக்குறையை நீக்க, மீன் செல்வத்தை அதிகப்படுத்துவதோடல்லாமல், கோழிச் செல்வத்தையும் அதிகப்படுத்த வேண்டும். பண்ணைகளில் கோழிகளுடன் வாத்து, வான்கோழி போன்றவற்றையும் வளர்க்க வேண்டும்.

கேள்விகள்

1. கோழிகளை நாம் ஏன் அதிகமாக வளர்க்க வேண்டும்?
2. கோழி முட்டை ஏன் சிறந்த உணவாகக் கருதப்படுகின்றது?
3. கோழிகளுக்கு நோய்கள் வராமல் தடுக்க, அவற்றின் கூண்டுகள் எப்படி அமைக்கப்பட வேண்டும்?
4. கோழிகளைப் பீடிக்கும் நோய்கள் சிலவற்றைக் கூறுக.
5. கோழி, கோழிக் குஞ்சு - இவற்றின் உணவுகளைப் பற்றிச் சிறு குறிப்பு எழுதுக.
6. கோழி வளர்ப்பவர்கள் நல்ல வருமானம் பெற என்ன முறைகளைக் கையாள வேண்டும்?

செயல்முறை வேலைகள்

i. அருகிலுள்ள கோழிப் பண்ணைகளுக்குச் சென்று, அங்கே கோழி வளர்க்கும் முறைகளைத் தெரிந்து கொள்க.

ii. பண்ணையிலுள்ள செயற்கை அடைகாக்கும் கருவி (Incubator) ஒன்றைப் பார்த்து, அதில் உஷ்ணநிலை எப்பொழுதும் 40°C இருக்குமாறு எப்படிச் செய்யப்படுகிறது எனத் தெரிந்துகொள்க.

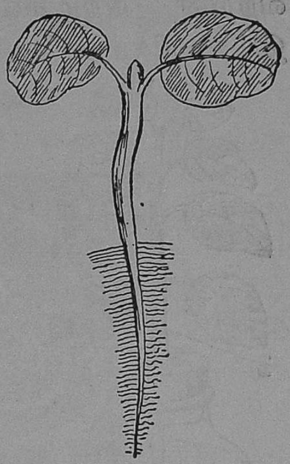
3. தாவரங்களின் உணவு

பிராணிகள் பிறக்கின்றன; வளர்கின்றன; இனவிருத்தி செய்கின்றன; பிறகு இறக்கின்றன. அதே போல் தாவரமும் பிறக்கிறது; வளர்கிறது; இனவிருத்தி செய்கிறது; இறக்கிறது. நாமும் பிராணி இனத்தைச் சேர்ந்தவர்களே. நாம் உயிர் வாழ உணவு இன்றியமை யாதது. அதேபோல் தாவரத்திற்கும் உணவு தேவை. பசித்தாலும் புல்லைத் தின்னாத புலி, புல்லையே நம்பி வாழும் ஆட்டைத் தின்கின்றது! ஆகவே, அடிப்படையில் பிராணி களுக்குத் தாவரமே உணவாக அமைகிறது. எனவே, தாவரங்கள் தமக்கும் பிராணிகளுக்கும் வேண்டிய உணவை உற்பத்தி செய்யும் தொழிற்சாலைகள் எனக் கருதலாம். இந்தத் தொழிற்சாலைக்கு வேண்டிய கச்சாப் பொருள்கள் ஒரு தாவரத்திற்கு எங்கிருந்து கிடைக் கின்றன? அதாவது, தாவரம் உணவை எப்படித் தயார் செய்கிறது?

மரத்தூளில், முற்றிய சில விதைகளையும் தோட்ட மண்ணில், முற்றிய சில விதைகளையும் நட்டுத் தினமும் தண்ணீர் ஊற்றி வந்தால், இரண்டிலும் விதைகள் முளைக்கும். ஆனால் சில நாட்களில் மரத்தூளில் வளரும் செடிகள் வாடி அழிந்து போகும். ஆனால் மண்ணில் செடிகள் நன்றாக வளர்கின்றன. ஈரமற்ற மரத்தூளிலோ, மண்ணிலோ, முற்றிய விதைகளை நட்டால் அவை முளைப்பதில்லை. ஆகவே, தாவரம் வளர, (i) ஈரம் தேவைப் படுகிறது; (ii) மண்ணிலுள்ள உப்புச் சத்துக்கள் தேவைப் படுகின்றன.

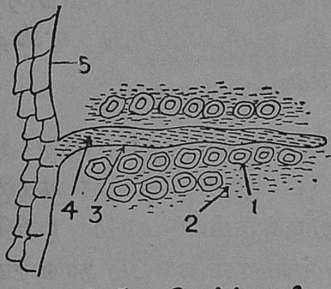
தாவரம் தனக்கு வேண்டிய நீரையும் உப்புச் சத்துக் களையும் வேரின்மூலம் பெறுகிறது. வேரில் மயிரிழைகள்

போன்ற வேர்த்தூவிகள் (Root hairs) என்ற பகுதிகள் காணப்படு கின்றன. இவற்றின் மூலந்தான் ஈர மண்ணிலுள்ள உப்புச் சத்துக் கள் கரைந்த நீர் உறிஞ்சப்படு கிறது. பிறகு இந்தச் சத்து நீர், வேர்கள், தண்டு இவற்றின்மூலம் மேலேறி இலைகளை அடைகின்றது. இதை ஒரு சிறிய பரிசோதனையால் அறியலாம்.



படம் 4. இளஞ்செடியின் வேர்த்தூவிகள்

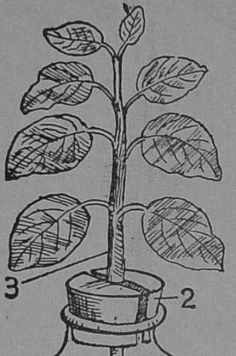
பரிசோதனை: 6ஆம் படத்தில் காட்டியபடி ஒரு கண்ணுடிச் சீசாவில் சிவப்பு மை கலந்த நீரை எடுத்துக் கொண்டு அதில் இளங் காசித் தும்பைச் செடியின் வேர் கள் மூழ்கி இருக்குமாறு அமைத்துக்கொள். இச்செடியை மண்ணிலிருந்து பிடுங்கும்போது வேர்களிலுள்ள வேர்த்தூவிகள் (Root hairs) அறுந்து போகா வண்ணம் கவனத்துடன் பிடுங்க வேண்டும். பிறகு வேரிலுள்ள மண்ணை நீரில் கழுவி விட்டு, தண்டைப் பிளந்த தக்கை ஒன் றின் இடையே பொருத்திப் படத் தில் காட்டியவாறு வேர்கள் சாய நீரிலும், இலைகள் தக்கைக்கு மேலும் இருக்குமாறு அமைத் துக் கொள்ளவேண்டும். இந்த உபகரணத்தை வெயிலில் சில மணி நேரம் வைத்துக் கவனித்தால், தண்டு, கிளைகள், இலைகள் ஆகிய



படம் 5. வேர்த்தூவி (பெரிதாகக் காட்டப் பட்டுள்ளது)

1. மண் துணுக்கு
2. சத்துநீர்
3. வேர்த்தூவியின் சுவர்
4. வேர்த்தூவியின் உட்புறம்
5. வேரின் பகுதி

வற்றின் நிறம் சிவப்பாக மாறியிருப்பதைக் காணலாம். இந்த நிகழ்ச்சியே வேர்கள் ஈர மண்ணில் இருக்கும் போதும் ஏற்படுகிறது. ஈர மண்ணிலுள்ள சத்துநீர் வேர்த்தூவிகளால் உறிஞ்சப்பட்டு, தண்டின்மூலம் இலைகளை அடைகின்றது.

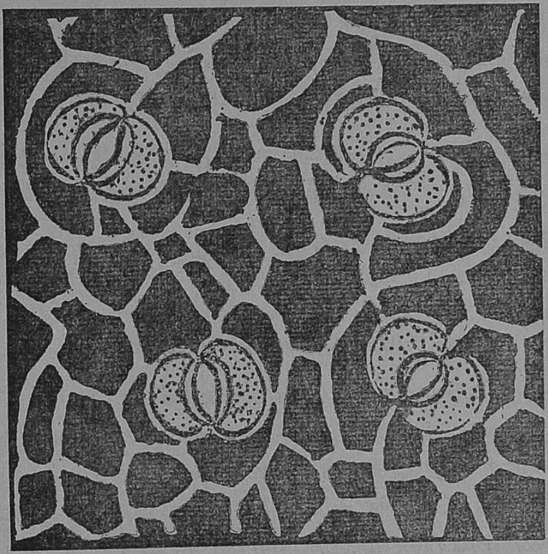


படம் 6.
செடி சத்துநீரை உறிஞ்சுதல்
1. புட்டியில் சிவப்பு மைக் கரைசல்
2. பிளந்த தக்கை
3. செடி

தாவரங்கள் வளர அவை தயாரித்துக்கொள்ளும் உணவுப் பொருள்களில் நீரும், உப்புச் சத்துக்களும் காணப்படுகின்றன. இவை தாவரங்களுக்கு வேரின் மூலமாகவே கிடைக்கின்றன. மேலும், தாவரங்களின் எந்தப் பகுதியைச் சுட்டாலும் முடிவில் அது கரியாகிறது. மண்ணிலிருந்து கிடைக்கும் தாது உப்புக்களில் கரி இல்லை. எனவே, தாவரத்திற்குக் கரி எங்கிருந்து கிடைக்கிறது என்ற கேள்வி எழுகிறது.

தாவரத்திற்குக் கரி காற்றிலிருந்து கிடைக்கிறது என்ருல், உங்களுக்கு வியப்பாக இருக்கும். நாம் (வீடுகளில்) எரிக்கப் பயன்படுத்தும் அவ்வளவு கரியும் தாவரங்களைச் சுடுவதன் மூலமாகக் கிடைக்கின்றது. காற்றில் ஆக்ஸிஜன், நைட்டிரஜன் என்ற வாயுக்களுடன் மிகச் சிறிதளவு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு (Carbon-di-oxide) என்ற வாயுவும் காணப்படுகிறது. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்ற வாயுவில் கரியும் ஆக்ஸிஜனும் கூடியுள்ளன. இந்தக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவைத் தாவரம் இலைகளின்மூலம் எடுத்துக் கொள்ளுகிறது. இலைகளின் பரப்புகளில், முக்கியமாக அடிப்பரப்பில்,

ஏராளமான இலைத்துளைகள் (Stomata) காணப்படுகின்றன. இத் துளைகளின்மூலம் காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இலைகளுக்குச் செல்லும். இதை இலையிலுள்ள குளோரோபில் (Chlorophyll) என்ற பச்சையம்



படம் 7. மைக்ரோஸ்கோப்பில் இலைத்துளைகளின் தோற்றம்

உணவு தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகிறது. இதைப்பற்றி அடுத்த பாடத்தில் அறிவோம்.

ஆகவே, தாவரம் தயாரிக்கும் உணவுப் பொருளில் காணப்படும் கச்சாப் பொருளாகிய கரி, காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவிலிருந்து தாவரத்திற்குக் கிடைக்கிறது.

தாவரங்கள் தாம் தயாரிக்கும் உணவுப் பொருளைப் பயன்படுத்திக்கொள்ள (அதாவது, உயிர் வாழ) அவற்றிற்கு ஆக்ஸிஜன் தேவை. இந்த ஆக்ஸிஜனையும் தாவரங்கள், இலைத்துளைகளின் மூலமாகவே காற்றிலிருந்து பெறுகின்றன. இந்த நிகழ்ச்சியின் சாதாரணப் பெயர்

சுவாசித்தல் ஆகும். சுவாசித்தல் எப்பொழுதும் நடைபெறும்.

கேள்விகள்

1. தாவரங்கள் உணவு தயாரிக்க அவற்றிற்கு வேண்டிய கச்சாப் பொருள்கள் யாவை? இக் கச்சாப் பொருள் களை அவை எங்கிருந்து பெறுகின்றன?
2. தாவரங்கள் வளர, உப்புச் சத்தும் நீரும் தேவை என்பதற்கான பரிசோதனை ஒன்றை விவரி.
3. இலைத் துளையால் தாவரத்திற்கு என்ன பயன்?

செயல்முறை வேலைகள்

i. கடுகு விதைகளை ஈர மண்ணில் வளர விட்டு, பிறகு கடுகு நாற்றுகளைக் கவனமாக மண்ணிலிருந்து எடு. வேர்த் தூவிகள் அறுபடாவண்ணம் நாற்றுக்களைப் பிடுங்க வேண்டும். பிறகு வேரைக் கழுவி, பூதக் கண்ணாடியின்மூலம் வேர்த் தூவிகளைக் கவனி.

ii. வெற்றிலையின் மேல்தோலை நீக்கி, அதை மைக்ரோஸ்கோப்பில் வைத்துக் கவனி. இலைத்துளைகள் தெரியும்.

4. ஸ்டார்ச்சு தயாரித்தல்

தாவரங்கள் உணவு தயாரிக்க அவற்றுக்குப் போஷக நீரும் (சத்து நீரும்), கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் தேவைப்படுகின்றன என்று முன் பாடத்தில் படித்தோம்.

தாவரங்கள் தயாரிக்கும் பல்வேறு உணவுப் பொருள்களுக்கு அடிப்படை உணவுப் பொருள் ஸ்டார்ச்சு (Starch) ஆகும். இதன் ரசாயனப் பெயர் கார்போஹைடிரேட்டு ஆகும். இதில் மூன்று மூலகங்களே காணப்படுகின்றன. அவை 1. கார்பன் அல்லது கரி (Carbon); 2. ஹைடிரஜன் (Hydrogen); 3. ஆக்ஸிஜன் (Oxygen) ஆகும். போஷக நீர் அல்லது சத்துநீரிலுள்ள உப்புச் சத்துக்கள் புரோட்டீன் (Protein) உணவுப் பொருள் தயாரிக்கப் பயன்படும். ஆகவே, வேரிலிருந்து உறிஞ்சப்படும் உப்புச் சத்துக்கள் ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதில் பயன் படுவதில்லை.

நாம் உணவை உண்கிறோம்; ஆனால் நம்மால் அதை மூலகங்களிலிருந்து தயாரிக்க முடிவதில்லை. தாவரங்கள் உணவைத் தயாரிக்க அவற்றில் பச்சையம் (Chlorophyll) என்ற ஒரு பொருள் உள்ளது. இதுவே தாவரங்களுக்குப் பசுமை நிறத்தைக் கொடுக்கிறது. பச்சையம் ஏராளமாக இலைகளில் காணப்படுகிறது. பச்சையம் வேலை செய்யச் சக்தி தேவைப்படும். இந்தச் சக்தி சூரிய ஒளியிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

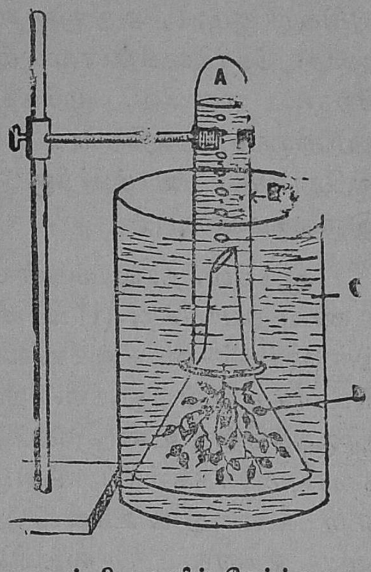
பச்சையம், சூரிய ஒளியின் சக்தியைக் கொண்டு, வேரிலிருந்து உறிஞ்சப்படும் நீரை ஆக்ஸிஜனாகவும் ஹைடிரஜனாகவும் பிரிக்கிறது; காற்றிலிருந்து எடுத்துக்

கொண்ட கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைக் கார்பனாகவும் ஆக்ஸிஜனாகவும் பிரிக்கின்றது; பிறகு இம்மூன்று மூலகங்களையும் ரசாயன முறையில் கூட்டி ஸ்டார்ச்சு எனப்படும் மாவுப் பொருளைத் தயாரிக்கிறது. இந்த நிகழ்ச்சியில் ஓரளவு ஆக்ஸிஜன் எஞ்சுகிறது. தேவைப்படாத ஆக்ஸிஜன் வெளியேற்றப்படுகிறது. ஸ்டார்ச்சு என்னும் இந்த அடிப்படை உணவு தயாரிக்கப்படுதலுக்குச் சூரிய ஒளி தேவைப்படுவதால் இதை **ஒளிச் சேர்க்கை** (Photo-synthesis) என அழைக்கிறோம். கரி, நீருடன் சேர்ந்து ஸ்டார்ச்சாக மாறுவதால் இந்த நிகழ்ச்சியைக் **கார்பன் தன்மயமாதல்** (Carbon Assimilation) என்றும் சொல்வதுண்டு.

சூரியன் இருக்கும்போதுதான் - பகலில்தான் - தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கின்றன. வேண்டப்படாத ஆக்ஸிஜனை இலைத் துளைகளின்மூலம் பகலில் தாவரம் வெளியேற்றுவதால், நாம் தாவரங்களுக்கு அடியில் பகல் வேளையில் இருந்தால், நமக்கும் அதிக அளவு சுத்தமான ஆக்ஸிஜன் கிடைக்கும்.

ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கும்போது தாவரம் ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுகிறது என்பதற்கான சோதனை : ஒரு கண்ணாடித் தொட்டியில் சுமார் முக்காலளவிற்குக் கிணற்று நீரை எடுத்துக் கொள். குளத்திலிருந்து அப்பொழுது எடுத்த வேலம் பாசியைத் தொட்டியுள் போடு. வாயகன்ற புனலின் வாய்ப் பகுதிக்குள் வேலம் பாசியை வை. புனலின் காம்பின் முனை நீருக்குள் இருக்கட்டும். பிறகு சோதனைக் குழாயை நீரால் நிரப்பி, அதைப் படத்தில் காட்டியபடி காம்பின் மேல் நிறுத்து. இந்த அமைப்பு, சூரிய ஒளியில் இருக்க வேண்டும். சில மணி நேரங்களில் சோதனைக் குழாயில் நீர் ஓரளவு இடப் பெயர்ச்சி செய்யப்பட்டு, அந்த இடத்தில் ஒரு வாயு நிரம்பி இருக்கும். போதிய அளவு வாயு

சேர்ந்ததும் சோதனைக் குழாயின் வாயைக் கட்டை விரலால் மூடி, அதை நீரிலிருந்து வெளியே எடுத்து நிமிர்த்து. கட்டை விரலை எடுத்துவிட்டு, ஒரு கொள்ளிக் குச்சியைச் சோதனைக் குழாயுள் நுழைத்தால், குச்சி சுவாலையுடன் பிரகாசமாக எரிவதைக் காணலாம். கொள்ளிக் குச்சியைச் சுவாலையுடன் எரிய வைக்கும் தன்மை ஆக்ஸிஜனுக்கு உண்டு; ஆகையால் தொட்டியிலுள்ள இலை ஒளிச் சேர்க்கை செய்யும் போது, ஆக்ஸிஜனை வெளிவிட்டிருக்க வேண்டும் என்று தெரிகிறது.



படம் 8. ஒளிச் சேர்க்கையின்பொழுது ஆக்ஸிஜன் வெளிவிடப்படுகிறது

A. ஆக்ஸிஜன் B. சோதனைக்குழாய் C. தண்ணீர் D. நீர்த்தாவரம்

பரிசோதனையில் நீர்த் தாவரத்திற்கு ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்க வேண்டிய நீர், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு (கிணற்று நீரில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு கரைந்திருக்கிறது), சூரிய ஒளி, பச்சையம் எல்லாம் இருப்பதால், அஃது ஒளிச் சேர்க்கை செய்யும் போது, ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுகிறது.

ஆனால் இதே பரிசோதனையை இருட்டில் செய்தால் ஆக்ஸிஜன் கிடைப்பதில்லை. அதாவது, இரவில் ஒளிச் சேர்க்கை அல்லது ஸ்டார்ச்சு தயாரித்தல் நடைபெறுவதில்லை.

பிராணிகளும் தாவரங்களும் இரவும் பகலும் சுவாசிக்கின்றன. இதனால் ஏராளமான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு

வாயு, வாயு மண்டலத்தில் கலக்கும். இது தடுக்கப்படாமல் இருந்தால் நாளடைவில் காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு அதிகமாகும்; அதனுல் உயிரினங்கள் வாழ முடியாது. ஒளிச் சேர்க்கையின்மூலம் இந்த விபத்துத் தடுக்கப்படு கிறது. எனவே, முக்கியமாக நகரங்களில் செடிகளும் மரங்களும் அதிகமாக இருந்தால், நகர மக்களின் ஆரோக்கிய வாழ்விற்கு அது மிகவும் உதவியாக இருக்குமல்லவா?

ஆகவே, தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சு என்னும் அடிப்படை உணவு தயாரிக்க, (i) பச்சையம், (ii) சூரிய ஒளி, (iii) நீர், (iv) கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஆகிய நான்கும் தேவை. ஸ்டார்ச்சு என்பது நீரில் கரையாத மாவுப் பொருள். இது தாவரத்திற்கு உணவாகப் பயன்பட வேண்டுமானுல், அது கரையும் சர்க்கரைப் பொருளாக மாற்றப்பட வேண்டும். நாம் உண்ணும் உணவிலுள்ள கரையாப் பொருள்களை நமது உணவுப் பாதையிலுள்ள நொதிகள் (Enzymes) கரைத்து நமக்குப் பயன்படும்படி செய்கின்றன என்று நாம் முன் வகுப்பில் படித்திருக்கிறோம். அதேபோல் தாவரத்திலும் நொதிகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவற்றில் ஒரு வகை நொதி ஸ்டார்ச்சைச் சர்க்கரையாக மாற்றித் தாவரத்திற்கு உணவாகப் பயன்படும்படி செய்கிறது.

வேரினுல் உறிஞ்சப்படும் நீரில் ஒரு பகுதி ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது என்று கண்டோம். இந்த நீரில் கரைந்துள்ள உப்புச் சத்துக்கள் தாவரத்தால் எப்படிப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்று காண்போம்.

தாவரம் ஸ்டார்ச்சை ஒளிச் சேர்க்கையின்மூலம் தயாரித்த பிறகு, அதில் ஒரு பகுதியைப் புரோட்டீனுக மாற்றுகிறது. இந்த மாற்றம் தாவரத்தின் பல பகுதிகளில் நடைபெறுகிறது. இந்த நிகழ்ச்சிக்குச் சூரிய ஒளி தேவை

இல்லை. புரோட்டீனில், ஸ்டார்ச்சில் காணப்படும் மூலகங்களாகிய கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன் என்ற மூன்றுடனும், நைட்டிரஜன், கந்தகம், பாஸ்வரம் போன்ற மூலகங்களும் காணப்படுகின்றன. இந்த மூலகங்கள், தாவரம் வேரின்மூலம் உறிஞ்சும் பலவகை உப்புக்களில் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக, மண்ணில் நைட்டிரேட்டு உப்புக்கள், பாஸ்வேட்டு உப்புக்கள், சல்பேட்டு உப்புக்கள் எனப் பலவகை உப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த உப்புக்களிலிருந்து தாவரம் புரோட்டீன் தயாரிக்க வேண்டிய முக்கிய மூலகங்களைப் பெறுகிறது. புரோட்டீனைக் கொண்டுதான் தாவரம் உயிர்ப் பொருளாகிய புரோட்டோப்பிளாசத்தையும் தயாரித்துக் கொள்ளுகிறது. மேலும் தாவரங்கள், ஸ்டார்ச்சிலிருந்து கொழுப்புச் சத்தையும் தயாரித்துக் கொள்ளுகின்றன. கொழுப்பில் காணப்படும் மூலகங்களும், கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன் என்ற மூன்றுமே ஆகும். அவரை, துவரை போன்ற விதைகளில் நிறையப் புரோட்டீன் சத்துக் காணப்படுகிறது; ஆமணக்கு, எள் போன்ற விதைகளில் நிறையக் கொழுப்பு அல்லது எண்ணெய்ச் சத்துக் காணப்படுகிறது. அரிசி, கோதுமை போன்ற தானியங்களில் ஸ்டார்ச்சு அதிகம் காணப்படுகிறது. அடிப்படை உணவுப் பொருளாகிய ஸ்டார்ச்சை இலைகள் ஒளிச் சேர்க்கையின்மூலம் தயாரிக்கின்றன என்பதை ஒரு சிறு பரிசோதனையால் காட்டலாம்.

பரிசோதனை : பகல் முழுதும் வெயிலில் இருந்த ஒரு செடியிலிருந்து மாலையில் ஒரு பசுமையான இலையைப் பறி. அதைக் கொதி நீரில் கொஞ்ச நேரம் இட்டு வை. பிறகு அதை எடுத்து ஆல்கஹாலில் ஊற வை. ஆல்கஹால் பச்சை நிறத்தைக் கரைத்துவிடும். பிறகு நிறம் நீங்கிய இலையை எடுத்துக் கழுவி அதில் சிறிய அயொடின் கரைசலைத் தடவு. இலை கருநீலமாகும்.

அயொடின் கரைசலுக்கு ஸ்டார்ச்சைக் கருநீலமாக்கும் குணம் உண்டு.

இதே பரிசோதனையைக் காலையில் பறித்த பசுமையான இலையில் செய்தாலும், வெயிலில் இருந்த மஞ்சள் இலையில் செய்தாலும் இலை கருநீலமாகாது.

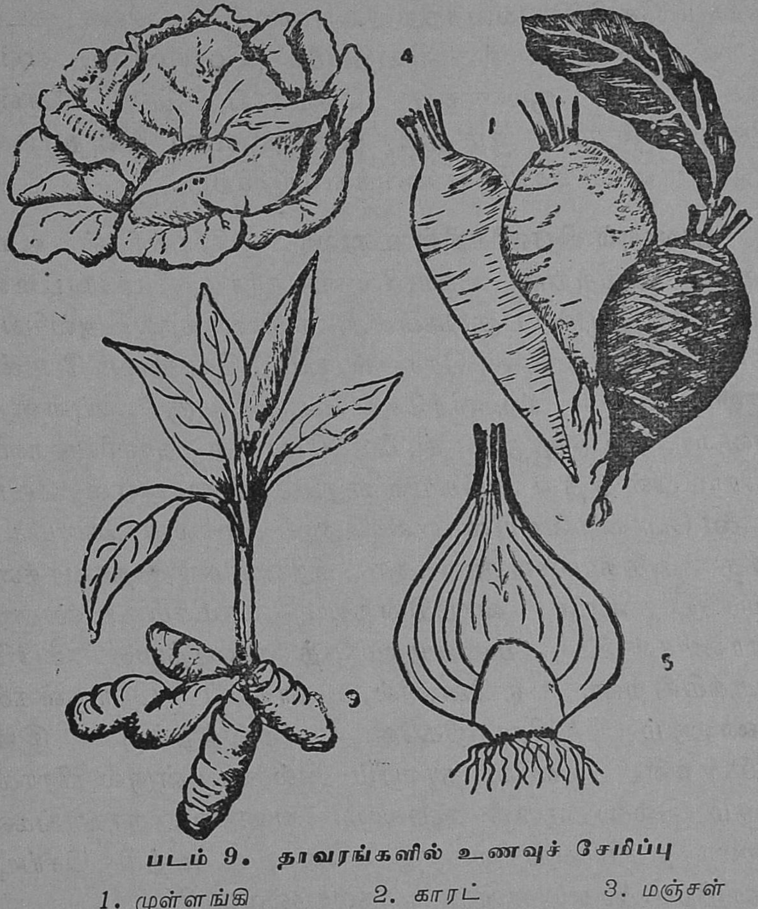
சூரிய ஒளியில் இலைகளில் தயாரிக்கப்பட்ட ஸ்டார்ச்சு இரவில் தாவரத்தால் சர்க்கரையாக மாற்றப்பட்டுப் பயன் படுத்தப்படுதலாலும், மஞ்சள் இலையில் பச்சையம் இல்லாததாலும் இவ்விலைகளில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதில்லை. ஆகவே, இவை அயொடின் கரைசலால் கருநீலமாக்கப் படுவதில்லை.

தாவரங்கள் உணவு சேமித்தல் : தாவரங்களின் அன்றாட வாழ்க்கைக்கு உணவு தேவைப்படுகிறது. இவை தங்கள் உணவிற்காக, ஸ்டார்ச்சு, புரோட்டீன், கொழுப்பு உணவுகளைத் தயாரித்துத் கொள்ளுகின்றன. தம் அன்றாடத் தேவைகளுக்குப் போக, எஞ்சிய உணவுப் பொருளைத் தாவரங்கள் சேமித்து வைத்துக் கொள்ளுகின்றன. இவ்வாறு சேமித்து வைக்கப்பட்ட உணவுப் பொருள் தாவரங்களுக்கு, உணவு தயாரிக்கப் போதிய வசதி இல்லாதபோது, பயன்படுகின்றது. மேலும், இனப் பெருக்கத்திற்காகவும் உணவுச் சேமிப்புப் பயன்படுகின்றது. விதைகளில் தாவரம் உணவைச் சேமித்து வைப்பதை நாம் அறிவோம். விதை செடியாக மாறும்போது, நாற்றுக்கு வேண்டிய உணவு, விதையிலிருந்தே கிடைக்கின்றது.

தேவைக்கு அதிகமான உணவைத் தாவரம் பல இடங்களிலும் சேமித்து வைத்துக்கொள்ளுகின்றது.

மஞ்சள், இஞ்சி, உருளைக் கிழங்கு, கருணைக் கிழங்கு, சேனைக் கிழங்கு, சேம்பு முதலியவை நிலத்தின் அடியிலுள்ள தண்டுகளில் உணவைச் சேமிக்கின்றன.

நிலத்தின் மேலுள்ள தண்டில் உணவு சேமித்து வைப்பதற்குக் கரும்பு உதாரணம் ஆகும். முளை கிளம்பிய கருணைக் கிழங்கு, கணுவுடன் கூடிய கரும்பின் தண்டு இவற்றை வெட்டி, மண்ணில் நட்டால் இவை முளைக்கும்.



படம் 9. தாவரங்களில் உணவுச் சேமிப்பு

1. முள்ளங்கி 2. காரட் 3. மஞ்சள்
4. முட்டைகோஸ் 5. வெங்காயம்

பீட்ரூட், முள்ளங்கி, சர்க்கரை வள்ளி, காரட் போன்றவை வேர்களில் உணவைச் சேமிக்கின்றன. உணவுச் சேமிப்புள்ள வேர்ப் பகுதிகள் தடித்திருக்கும்.

வெங்காயம், பூண்டு, முட்டைகோஸ் போன்றவை இலைகளில் உணவைச் சேமிக்கின்றன.

விதைகளிலுள்ள கரு (Embryo) வளர்ந்து நாற்ருக (Seedling) மாற, விதைகளில் (Seeds) உணவைத் தாவரம் சேமித்து வைக்கிறது. அவரை, மொச்சை, கடலை போன்ற விதைகளில், விதையிலை (Cotyledon) என்ற பாகத்திலும், ஆமணக்கு, தேங்காய், நெல் போன்ற விதைகளில் முளை சூழ் தசை (Endosperm) என்ற பாகத்திலும் உணவு சேமித்து வைக்கப்படுகிறது.

தாவரமும் பிராணிகளின் உணவும் : பிராணிகள் உயிர் வாழ, அவற்றின் உணவில் ஸ்டார்ச்சு, புரோட்டீன், கொழுப்பு ஆகிய பகுதிகள் அடங்கியிருத்தல் அவசியம். நாம் உண்ணும் நெல், சோளம், கம்பு, கோதுமை போன்ற தானியங்களில் ஸ்டார்ச்சே பெரும் பகுதியாயுள்ளது. அவரை, உளுந்து, கடலை போன்ற தானியங்களில் புரோட்டீன் சத்து அதிகமுள்ளது. தேங்காய், எள், வேர்க் கடலை போன்றவற்றில் எண்ணெய் அல்லது கொழுப்புச் சத்து அதிகமுள்ளது. பல பிராணிகள் தாவரத்தை நம்பியே உயிர் வாழ்கின்றன. மாமிசம் உண்ணும் பிராணிகள்கூட, மறைமுகமாகத் தாவரத்தை நம்பியே இருக்கின்றன. ஏனெனில், தாவரப் பொருள்களை உண்ணும் பிராணிகளே அவற்றுக்கு இரை ஆகின்றன. ஆகவே, தாவரம் இல்லையென்ருல் பிராணி களும் இல்லை எனக் கூறலாம். எனவே, தாவரங்கள், எல்லா உயிரினங்களுக்கும் உணவு உற்பத்தி செய்யும் தொழிற்சாலைகள் என்று கருதலாமல்லவா?

கேள்விகள்

1. (a) தாவரம் தயாரிக்கும் அடிப்படை உணவுப் பொருள் யாது?

(b) இந்த உணவுப் பொருள் வேறு என்ன வகை உணவுப் பொருள்களாக மாற்றப்படுகின்றது?

2. (a) ஒளிச் சேர்க்கை என்றால் என்ன?
   (b) இந்நிகழ்ச்சியின் மற்றொரு பெயர் என்ன?

3. தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கும்போது ஆக்ஸிஜன் வெளிவிடப்படுகிறது என்பதற்கான சோதனை ஒன்றை விளக்கி எழுதுக.

4. ஒளிச் சேர்க்கையால் பிராணிகள் அடையும் முக்கிய மான இரண்டு நன்மைகளைக் கூறுக.

5. புரோட்டீனில் காணப்படும் மூலகங்கள் யாவை? இவை தாவரத்திற்கு எப்படிக் கிடைக்கின்றன?

6. இலையில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதை எப்படிச் சோதித்து அறியலாம்?

7. தாவரம் பல பாகங்களில் உணவு சேமித்தலை உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

8. விதையில் உணவு சேமித்தலால் தாவரத்திற்கு ஏற்படும் நன்மை யாது?

9. தாவரங்களை உணவு உற்பத்தி செய்யும் தொழிற் சாலையாக எப்படிக் கருதலாம்?

10. பச்சையம் என்றால் என்ன? அது தாவரத்திற்கு எப்படிப் பயன்படுகிறது?

செயல்முறை வேலைகள்

i. சோற்றில் சிறிதளவு அயொடின் கரைசலை ஊற்றிப் பார். நிறம் எப்படி மாறுகிறது என்பதைக் கவனி.

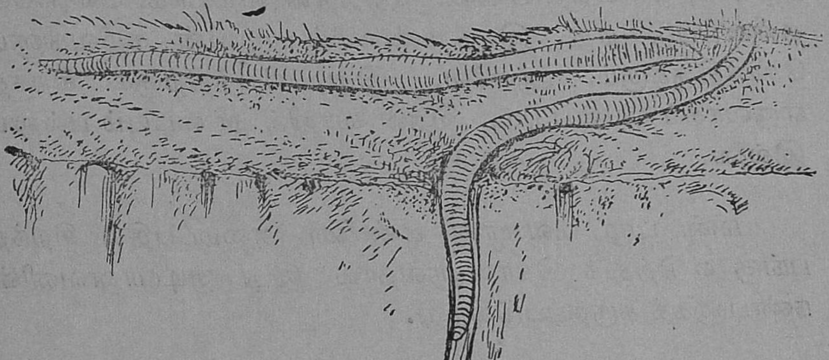
ii. கோழி, காகம், வாத்து, குருவி போன்ற பலவகைப் பறவைகளின் முட்டைகளைச் சேகரித்து, அவற்றின் உட்புறத் திரவத்தைநீக்கிவிட்டு, மேலோட்டின்வடிவம் கெடாமல், ஓர் அட்டைப் பெட்டியில், சதுர அறை களில் வை. அவை அசைந்து உடையாமல் இருக்கக் கீழேயும் பக்கங்களிலும் பஞ்சை வை. முட்டைகளின் பெயர்களைக் கட்டடங்களில் குறித்து வைத்துக் கொள்.

5. மண் புழுவும், மண் அமைப்பதில் அதன் பங்கும்

மண் புழு (Earthworm) ஈர மண்ணில் வசிக்கிறது. இதன் உணவும் மண்ணில் காணப்படும் மட்கிய தாவரப் பொருள்களும் பிராணிப் பொருள்களும் (அங்ககப் பொருள்கள்) ஆகும். அது மண்ணைத் துளைத்துக் கொண்டே அதிலுள்ள மட்கிய அங்ககப் பொருளுக்காக அதைத் தின்கிறது. மேலும் அது வசிக்கும் துளையில் அங்ககப் பொருள்களையும் சேமித்து வைத்துக்கொள்ளுகிறது. ஓர் ஏக்கர் நிலத்தில் சுமார் 50,000க்கும் மேலாக மண் புழுக்கள் குடியிருப்பதாகச் சார்லஸ் டார்வின் என்ற விஞ்ஞானி கணக்கெடுத்திருக்கிறார். ஒரு வருடத்தில் சுமார் 10 டன் மண் அவற்றின் உடல் வழியாக வெளியே தள்ளப்படுகிறதாம்! இவ்வாறு அவற்றின் உடல் வழியாக வெளித் தள்ளப்படும் மண்ணிற்குப் புழு விலக்கிய மண் அல்லது நாங்கூழ்க் கட்டிகள் (Wormcasts) என்று பெயர். மண்புழு சூரிய ஒளியிலோ, ஈரமற்ற காற்றிலோ தென்படுவதில்லை. ஏனெனில், அதன் உடல் எப்பொழுதும் ஈரப்பசை உடையதாகவே இருக்கவேண்டும். ஆகவே, அது கோடையில் பூமிக்கு அடியில், இரண்டு மூன்று அடிக்குக் கீழே சென்றுவிடுகிறது. மழைக் காலத்தில் அது வெளிவருகிறது. அப்புழு மண்ணைத் துளைத்து அதைத் தின்றுகொண்டே செல்லும்போது, மண் அதன் உணவுப் பாதை வழியே சென்று, பிறகு பின்புறமுள்ள குதத்தின் வழியாக வெளியேறும். இதனால் நிலத்திற்கு நன்மை ஏற்படுகிறது. கீழ்மண் மேல்மண்ணாகப் புரட்டப் படுகிறது. மண் மிருதுவாகிறது. அதனால் மண்ணுக்குள்

காற்றுப் புக வசதி ஏற்படுகிறது. நீரும் எளிதாக மண்ணுக்குள் செல்லும். ஆகவே, அதிக ஆழம் செல்லாத நெற் பயிர் போன்ற தாவரங்களின் வேர்களுக்கு இது மிகவும் பயன்படுகின்றது. இவ்வகைத் தாவரங்களின் வேர்களுக்குப் போதிய ஈரமும் காற்றும் கிடைக்கின்றன. காற்று, தாவரங்களின் வேர்கள் சுவாசிக்கப் பயன்படும். உப்புக்கள் கரைந்த நீர், தாவரத்திற்குப் போஷக அல்லது சத்து நீராகப் (Nutrient water) பயன்படுகிறது.

மண் புழுவின் உடல் பல தசை வளையங்களாலும், நீண்ட தசைகளாலும் ஆனது. இதன் தோல் மெல்லியது.



படம் 10. மண் புழு

இதன் ஒவ்வொரு தசை வளையத்தின் அடியிலும் நான்கு ஜதை முட்கள் போன்ற அமைப்புக்கள் உண்டு. இவற்றுக்குச் சீடே (Setae) என்று பெயர். இவை பின்னோக்கிச் சாய்ந்திருக்கும். இவற்றின் உதவியால்தான் மண் புழு தற்காப்பைப் பெறுகிறது. மண்ணிற்குள் துளையிட்டுச் செல்லும்போது ஏதேனும் பறவை இதை உண்ண வந்தால், மண்ணில் புதைந்த பாகம் சீடேயின் உதவியால் பற்றிக்கொண்டு வெளிவராது. மேலுள்ள புழுவின்

உடலைப் பறவை கொத்திச் சென்றாலும், புழு நாளடைவில் வளரத் தொடங்கிவிடுகிறது.

இதன் நீண்ட உடலின் ஒரு முனையில் வாயும், மறு முனையில் குதமும் உள்ளன. இதன் வாய்ப் பகுதி துளையாக அமைந்துள்ளது. வாயின் மேலே உதடு போன்ற ஒரு சிறு சதைத் துறடு நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. இது மண்ணைத் துளை செய்யவும் விழுங்கவும் பயன்படும். இதன் உணவுப்பாதை வாயிலிருந்து குதம் வரை நீண்டிருக்கிறது. இதன் வழியாக மண் செல்லும்போது மண்ணிலுள்ள அங்ககப் பொருள்கள் ஜீரணிக்கப்பட்டு உறிஞ்சப் படுகின்றன. எஞ்சிய மண் குதத்தின் வழியாக வெளியே தள்ளப்படுகிறது. இந்த மண்ணில் புழுவின் கழிவுகளும் சேர்ந்திருக்கும். ஆகவே, இது, நிலத்திற்குச் சிறந்த எருவாகப் பயன்படும். இதன் வாயில் தாடையும் பல்லும் இல்லை.

மண் புழு வளமான மண்ணை அமைப்பதில் சிறந்த பங்கு எடுத்துக் கொள்ளுவதால் இது குடியானவனின் நண்பனாகக் கருதப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. மண்புழு குடியானவனுக்கு ஏன் நண்பனாகக் கருதப் படுகிறது?
2. சீடே என்பவை என்ன? அவை மண் புழுவிற்கு எப்படி உதவுகின்றன?
3. மண் புழுவின் உணவு யாது?
4. மண் புழுவினால் நிலம் எவ்வாறு வளம் பெறுகிறது?

செயல்முறை வேலை

வயல் புறமாகச் சென்று, ஈர மண்ணில் காணப்படும் மண் புழு ஒன்றைக் கையிலெடுத்து, அதன் பக்கத்தைத் தடவிப் பார். சீடே இருப்பது தெரியவரும். மண் புழு வெளித் தள்ளிய மண்ணைத் தொட்டுப் பார். உழுத மண்ணைக் காட்டிலும் அது மிருதுவாக இருப்பதைக் கவனி. அந்த மண் நீண்ட குழலைச் சுருட்டி வைத்திருப்பதைப் போல் காணப்படும்.

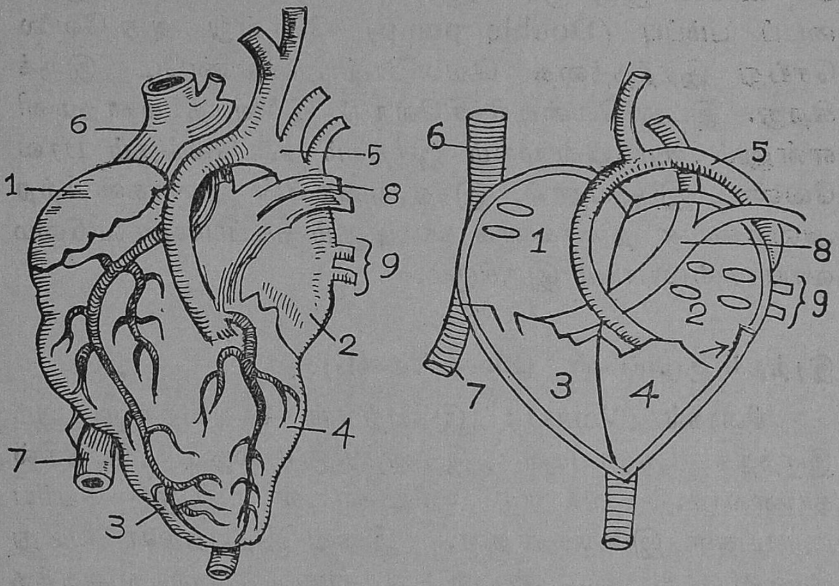
II. சுவாசித்தல்

6. இதயமும் இரத்த ஓட்டமும்

மனிதன் உயிர் வாழ ஆதாரமான இடமாக இதயம் அமைகிறது. இரத்தத்தை உடலின் பல்வேறு உறுப்புக் களுக்கு இதயமே அனுப்புகிறது. இரத்தத்தில், உறுப்புக் கள் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய உணவுப் பொருளும் ஆக்ஸிஜனும் கரைந்துள்ளன. மேலும், உறுப்புக்கள் வேலை செய்யும்போது உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்களை யும் இரத்தமே அகற்றுகிறது. இதயத்தின் அமைப்பையும் அதன் வேலையையும் தெரிந்துகொள்வோம்.

இதயத்தின் அமைப்பு: இதயத்தின் வெளித் தோற்றம் தலைகீழாக வைக்கப்பட்ட தாமரை மொட்டை ஒத்திருக் கிறது. இதன் பருமன் அவரவர் கைப்பிடியின் அளவே ஆகும். இதன் நிறம் சிவப்பு. மார்பறையில் இரு நுரையீரல்களுக்கும் இடையே இஃது அமைந்துள்ளது. இதன் கீழ்முனை சிறிது இடப்பக்கமாகச் சாய்ந்திருக்கும். இதன் நடுவில் ஒரு பிரிசுவர் (Septum) காணப்படுகிறது. வலது பக்கத்திலுள்ள கார்பன்-டை - ஆக்ஸைடு நிறைந்த இரத்தம் இடது பக்கத்திலுள்ள ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த இரத்தத்துடன் சேர்ந்துவிடாதபடி இந்தத் தசைச் சுவர் பிரித்துவிடுகிறது. வலப்பக்கமும் இடப்பக்கமும் மேலும் கீழுமாக இரண்டு இரண்டு அறைகள் உள்ளன. மேலே உள்ள அறைகளுக்கு ஆரிக்கிள் (Auricle) என்றும், கீழே உள்ள அறைகளுக்கு வென்டிரிக்கிள் (Ventricle) என்றும் பெயர். வலது ஆரிக்கிளுக்கும் வலது வென்டிரிக்கிளுக்கும் இடையே மூவிதழ் வால்வு (Tricuspid valve) காணப்

படுகிறது. அதேபோல் இடப்பக்கம் ஈரிதழ் வால்வு (Bicuspid valve) காணப்படுகிறது. மேலறைகள் சுருங்கும்போது கீழறைகளுக்கு இரத்தத்தைச் செலுத்த இவை பயன்படும். கீழறைகள் சுருங்கும்போது இரத்தம் திரும்பவும் மேலறைக்குச் செல்லாமல் தடுக்க இந்த வால்வுகள் பயன்படுகின்றன. இந்த வால்வுகளின் அமைப்பினுல்



படம் 11. இதயத்தின் வெளித் தோற்றமும் குறுக்கு வெட்டும்

1. வ. ஆரிக்கிள் 2. இ. ஆரிக்கிள் 3. வ. வென்டிரிக்கிள்
4. இ. வென்டிரிக்கிள் 5. மகாதமனி 6. மேற்பெருஞ்சிரை
7. கீழ்ப்பெருஞ்சிரை 8. நுரையீரல் தமனி 9. நுரையீரல் சிரைகள்

இரத்தம் ஒரு திசை ஓட்டத்தையே பெறும். இதயத்தின் கீழ் இரண்டு அறைகளும் சுருங்கும்போது, அங்குள்ள இரத்தம் மகாதமனி (Aorta), நுரையீரல் தமனி (Pulmonary Artery) என்ற இரு குழாய்களின்மூலம் இதயத்திற்கு வெளியே அனுப்பப்படும். இக்குழாய்க்குள் புகுத்தப்பட்ட இரத்தம் மீண்டும் வென்டிரிக்கிளை அடை

யாதவாறு இந்த இரத்தக் குழாய்களின் தொடக்கத்தில் அமைந்த அர்த்தசந்திர வால்வு (Semi-lunar valve) தடுத்துவிடும்.

இதயம் பலமான இயங்கு தசையால் ஆக்கப்பட்டிருப்பதால் அஃது எப்பொழுதும் சுருங்கி விரிந்து கொண்டே இருக்கும். ஆகவே, ஒரு பலமான இரட்டைப் பம்ப்பு (Double pump) போன்று அது வேலை செய்து இரத்தத்தை வெளியேற்றிக்கொண்டே இருக்கிறது. இடது வென்டிரிக்கிளோடு இணைந்த மகாதமனி என்னும் குழாயின்மூலம் இரத்தம் உடலெங்கும் பரவ வேண்டி இருப்பதால், இந்த அறையின் தசைகள் மற்ற அறைகளின் தசைகளைக் காட்டிலும் தடிப்பாயும் வலிமை வாய்ந்தவையாயும் இருக்கும்.

இரத்தக் குழாய்கள் (Blood Vessels)

சிரைகள் (Veins) : இதயத்தின் 4 அறைகளுடனும் இரத்தக் குழாய்கள் இணைந்திருப்பதைப் படத்தில் காணலாம். வலது ஆரிக்கிளுடன் இரு பெரிய குழாய்கள் இணைகின்றன. இவை இதயத்தின் வலது மேலறைக்குக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நிறைந்த அசுத்த இரத்தத்தைக் கொண்டுவரும். பொதுவாக, உறுப்புக்கள் வேலை செய்யும்போது உண்டாகும் கழிவுப்பொருள்களை இரத்தம் அகற்றுகிறது. உறுப்புக்களிலிருந்து வெளியேறும் இரத்தக் குழாய்களில் கழிவுப் பொருள்கள் காணப்படும். இந்த இரத்தக் குழாய்களுக்குப் பொதுவாகச் சிரைகள் என்று பெயர். இதயத்தின்கீழ் உள்ள உறுப்புக்களிலிருந்து கிளம்பும் சிரைகள் எல்லாம் ஒரு பெரிய சிரையாக மாறும். இதற்குக் **கீழ்ப்பெருஞ் சிரை** (Inferior venacava) என்று பெயர். அதே போல் இதயத்தின் மேலுள்ள உறுப்புக்களிலிருந்து கிளம்பும்

சிரைகள் எல்லாம் **மேற்பெருஞ் சிரை** (Superior vena-cava)யாக மாறும். இடது ஆரிக்கிளுடன் 4 இரத்தக் குழாய்கள் இணைகின்றன. ஆனால் இவை ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த சுத்தமான இரத்தத்தைக் கொண்டு வருகின்றன. இவற்றுக்கும் சிரைகள் என்றே பெயர். இவை நுரையீரலிலிருந்து வெளிவருதலால் இவற்றுக்கு **நுரையீரல் சிரைகள்** (Pulmonary Veins) என்று பெயர். பொதுவாக, சிரையின் சுவர்கள் பலமாக இரா. இதயத்தின் கீழுள்ள சிரைகளில் வால்வுகள் உள்ளன. இவை இரத்தத்தை மேலுள்ள இதயத்தை நோக்கிச் செலுத்தப் பயன்படுகின்றன. மேலும், இரத்தம் சிரைகளில் ஒரே சீராகப் பாயும். **இதயத்திற்கு அல்லது இதயத்தை நோக்கி இரத்தம் கொண்டு செல்லும் குழாய்களுக்குச் சிரை** (Vein) என்று பெயர். நுரையீரல் சிரை தவிர மற்றவற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நிறைந்த அசுத்த இரத்தம் காணப்படும்.

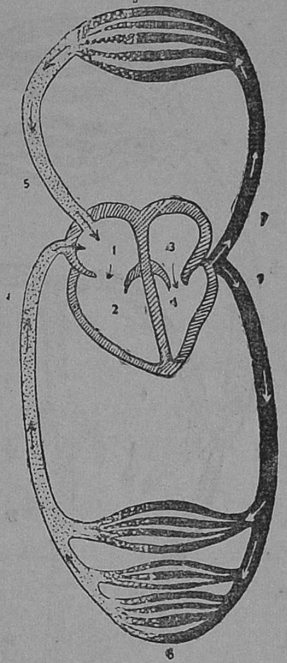
தமனிகள் (Arteries): இதயத்தின் கீழ் அறைகளுள் இரு பெரிய தமனிகள் இணைந்திருப்பதைக் காண்கிறோம். இடது வென்டிரிக்கிளுடன் இணைந்திருப்பது மகாதமனி (Aorta). வலது வென்டிரிக்கிளுடன் இணைந்திருப்பது நுரையீரல் தமனி (Pulmonary Artery). மகாதமனி, இதயத்திலிருந்து ஆக்ஸிஜன், உணவுப் பொருள் நிறைந்த இரத்தத்தைப் பல உறுப்புக்களுக்கும், பல கிளைகளாகப் பிரிந்து எடுத்துச் செல்லும். ஆனால் நுரையீரல் தமனி, வலது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நிறைந்த அசுத்த இரத்தத்தை நுரையீரலுக்கு (Lungs) எடுத்துச் செல்லுகிறது. தமனியின் குழாய்களின் சுவர்கள் தடித்தும், பலமானவையாகவும், மீள்சக்தி வாய்ந்தவையாகவும், எப்பொழுதும் திறந்தும் காணப்படும். இதில் இரத்தம் ஒரே சீராகப் பாயாது. வென்டிரிக்கிள் சுருங்கும் போது தமனியில் இரத்தம் பரவுவதால், இரத்த ஓட்டத்தில் அலைகள் ஏற்படும். இந்த அலைகளைத்தான் **நாடித**

துடிப்பு என்கிறோம். இதை மணிக்கட்டு, கணுக்கால் போன்ற இடங்களில் உணரலாம். இதயத்திலிருந்து கிளம்பும் தமனிகளின் தொடக்கத்தில்தான் அர்த்த சந்திர வால்வுகள் அமைந்துள்ளன. இடையில் வால்வுகள் இல்லை. பொதுவாக, இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை வெளியே எடுத்துச் செல்லும் குழாய்களுக்குத் தமனிகள் (Arteries) என்று பெயர். நுரையீரல் தமனி தவிர மற்றத் தமனிகளில் ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த சுத்த இரத்தம் பாய்கிறது.

தந்துகிகள் (Capillaries): இவை சிறிய மயிரிழை போன்ற குழாய்கள். இவை ஒரு பக்கம் தமனியோடும் மறுபக்கம் சிரையோடும் இணைந்திருக்கும். தமனிகள், உறுப்புக்கள் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களையும் ஆக்ஸிஜனையும் தந்துகிகளில் பாயும் இரத்தத்திலிருந்தே பெறுகின்றன. உறுப்புக்களில் உண்டாகும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் பிற கழிவுப் பொருள்களும் தந்துகியின் மெல்லிய சுவர்மூலம் இரத்தத்தில் கலக்கின்றன. பிறகு தந்துகிகளே சிறு சிறு சிரைகளாக மாறுகின்றன. படம் 12 தமனி தந்துகியாக மாறுவதையும், தந்துகிகள் சிரையாக மாறுவதையும் காட்டுகிறது.

இதயத்தின் வேலை: உடலின் எல்லாப் பகுதிகளிலிருந்தும் வரும் அசுத்த இரத்தம் கீழ், மேல் பெருஞ் சிரைகளின் வழியாக வலது ஆரிக்கிளை வந்தடையும். அதே சமயத்தில் நுரையீரலில் ஆக்ஸிஜனால் சுத்தமாக்கப் பட்ட இரத்தம் நுரையீரல் சிரைகள் வழியாக இடது ஆரிக்கிளை அடையும். இப்பொழுது இரண்டு ஆரிக்கிள்களும் ஒரே சமயம் சுருங்கும். அதனால் இரத்தம் மூவிதழ், ஈரிதழ் வால்வுகளைத் திறந்துகொண்டு வென்டிரிக்கிள்களை அடையும். பின்பு வென்டிரிக்கிள்கள் சுருங்குகின்றன. அதே சமயம் மூவிதழ், ஈரிதழ் வால்வுகள் மூடுகின்றன. ஆகவே, வலது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து

அசுத்த இரத்தம் நுரையீரல் தமனி வழியாக நுரையீரலை அடையும். இடது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து சுத்த இரத்தம் மகாதமனி வழியாக உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் செல்லும். பின்பு நான்கு அறைகளும் ஒரு சேர விரிகின்றன. விரியும்போது இரத்தம் வென்டிரிக்கிள்களுக்குள் வராதபடி அர்த்தசந்திர வால்வுகள் தடுத்துவிடுகின்றன. மேற்கூறிய நிகழ்ச்சி ஒரு நிமிடத்திற்குச் சுமார் 72 தடவை நடைபெறுகிறது. இந்த நிகழ்ச்சிக்கு இதயத் துடிப்பு (Heart Beat) என்று பெயர்.



படம் 12.
பொது இரத்த ஓட்டம்

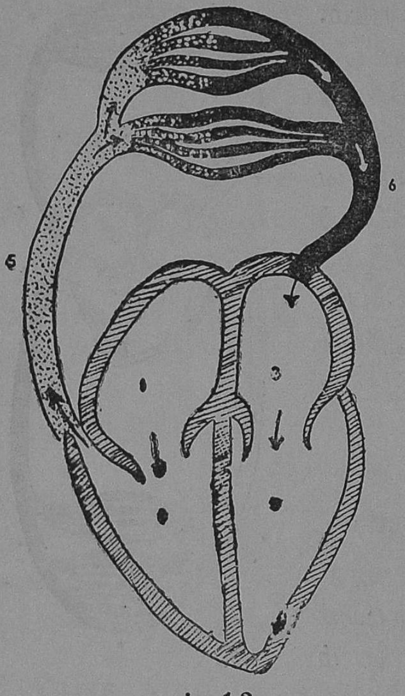
1. வலது ஆரிக்கிள்
2. வலது வென்டிரிக்கிள்
3. இடது ஆரிக்கிள்
4. இடது வென்டிரிக்கிள்
5. மேற்பெருஞ்சிரை
6. கீழ்ப்பெருஞ்சிரை
7. மகாதமனி

a. தலை, கைகளின் தந்துகிகள்
b. வயிறு, கால் முதலிய வற்றின் தந்துகிகள்

இரத்த ஓட்டம் (Blood Circulation)

பொது இரத்த ஓட்டம் (General Circulation): இடது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து ஆக்ஸிஜனும் உணவுப் பொருளும் மிகுந்த சுத்த இரத்தம் மகாதமனி வழியாக உடலின் பல பாகங்களுக்கும் செல்லுகிறது. உறுப்புக்களிலுள்ள திசுக்களில் பரவியுள்ள தந்துகிகளின் மெல்லிய சுவர்கள் மூலமாகத் தமனியின் இரத்தம் மெதுவாக ஓடும்போது, திசுக்கள் உணவுப் பொருளையும் ஆக்ஸிஜனையும் இரத்தத்திலிருந்து பெறுகின்றன. பிறகு, தாம் ஆக்ஸிகரணத்தின்மூலம் உண்

டாக்கிய கழிவுப் பொருள்களையும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸை டையும் தந்துகியின் சுவர்மூலம் இரத்தத்தில் கலக்க வைக் கின்றன. இந்த அசுத்த இரத்தம் சிறு சிரைகள் வழியாக ஓடி, பின்பு இறுதியாகக் கீழ், மேல் பெருஞ் சிரை களின்மூலம் வலது ஆரிக் கிளை அடையும். இதற்குப் பொது இரத்த ஓட்டம் என்று பெயர்.



படம் 13.

நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்

1. வலது ஆரிக்கிள்
2. வலது வென்டிரிக்கிள்
3. இடது ஆரிக்கிள்
4. இடது வென்டிரிக்கிள்
5. நுரையீரல் தமனி
6. நுரையீரல் சிரைகள்

நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் (Pulmonary Circulation): வலது ஆரிக்கிளை வந்தடைந்த அசுத்த இரத் தம், ஆரிக்கிள் சுருங்கும் போது வலது வென்டிரிக் கிளை வந்தடையும். பிறகு அது வென்டிரிக்கிள் சுருங்கும்போது நுரை யீரல் தமனி வழியாக நுரையீரல்களுக்குச் செல் கிறது. இங்கே நீராவி, கார்பன்-டை - ஆக்ஸைடு போன்ற கழிவுப் பொருள் கள் இதிலிருந்து நீக்கப் படுகின்றன. இரத்தம் நுரையீரலிலிருந்து ஆக்ஸி ஜனைப் பெறுகிறது. அப்பொழுது கருஞ்சிவப்பு நிறமா யிருந்த இரத்தம் பிரகாசமான சிவப்பு நிறமுள்ள சுத்த இரத்தமாக மாறும். இந்தச் சுத்த இரத்தம் நுரையீரல் சிரைகள் வழியாக இடது ஆரிக்கிளை அடைகிறது

இந்த இரத்த ஓட்டத்திற்கு நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் என்று பெயர்.

இரத்த ஓட்டத்தால் ஏற்படும் பயன்கள்

1. உட்கொள்ளும் உணவிலிருந்தே உடல் வளர்ச்சியும், வெப்பமும், வேலை செய்யச் சக்தியும் நாம் பெறுகின்றோம். இந்தப் பயன்கள் ஏற்பட ஜீரணமான உணவு உடலின் எல்லா உறுப்புக்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படவேண்டும். இவ் வேலையை இரத்த ஓட்டமே செய்கிறது.

2. உணவை எரித்துச் சக்தியை உண்டாக்க ஆக்ஸிஜன் தேவை. இது நமது நுரையீரல்களில் உள்ள காற்றறைகளில் இருக்கிறது. இதையும் இரத்தந்தான் உடலின் உறுப்புக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகிறது.

3. உணவு திசுக்களில் எரிக்கப்படும்போது உண்டாகும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் பிற கழிவுப் பொருள்களையும் இரத்தமே அகற்றுகிறது. இரத்தம் கழிவுப் பொருள்களைக் கழிவு உறுப்புக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகிறது.

4. திசுக்களில் உணவு எரிக்கப்படும்போது உண்டாகும் வெப்பத்தை இரத்தமே உடலெங்கும் சீராகப் பரப்புகிறது.

5. இரத்தத்திலுள்ள சிலவகைப் பொருள்கள் நமது உடலில் புகும் நோய்க் கிருமிகளை அழிக்கின்றன.

இதயம், இரத்தக் குழாய்கள், தந்துகிகள் யாவும் சேர்ந்த தொகுதிக்கு இரத்த ஓட்ட மண்டலம் (Circulatory System) என்று பெயர்.

கேள்விகள்

1. இதயத்தின் உள் தோற்றத்தை விளக்கப் படம் ஒன்று வரைந்து, பாகங்களைக் குறி.
2. இதயத்தை ஒரு 'வலிமையான இரட்டைப் பம்ப்பு' எனக் கூறுவது எவ்வாறு பொருந்தும்?
3. இதயத்துடன் இணையும் இரத்தக் குழாய்களின் பெயர்களை எழுதுக.
4. இரத்தக் குழாய்கள் எத்தனை வகைப்படும்? அவை ஒவ்வொன்றின் வேலையையும் குறிப்பிடுக.
5. பொது இரத்த ஓட்டத்தால் உடலுக்கு ஏற்படும் நன்மைகள் என்ன? ஒரு படத்தின்மூலம் பொது இரத்த ஓட்டத்தை விளக்குக.
6. (a) நுரையீரல் இரத்த ஓட்டத்தைப் படத்தின்மூலம் விளக்குக.

   (b) இந்த ஓட்டத்தால் ஏற்படும் நன்மை யாது?
7. பொதுவாக இரத்த ஓட்டத்தால் ஏற்படும் நன்மைகளை எழுதுக.
8. இதயத்திலுள்ள பிரிசுவர் இரத்த ஓட்டத்திற்கு எப்படி உதவுகின்றது?
9. இரத்தம் ஒரு திசையாக ஓட, இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தில் அமைந்த உறுப்புக்கள் பயன்படும் விதத்தைச் சுருக்கமாக எழுதுக.

செயல்முறை வேலைகள்

i. உன் நண்பனின் மார்பின்மீது காதை வைத்துக் கவனி. இதயம் 'லப்', 'டப்' என்று துடித்துக் கொண்டே இருப்பதைக் கவனி. இதற்கு இதயத் துடிப்பு (Heart Beat) என்று பெயர்.

ii. மணிக்கட்டில் சரியான இடத்தில் விரலை வைத்து இரத்தம் அலையலையாகத் தமனியில் ஓடுவதைப் பார். இதற்கு 'நாடித் துடிப்பு' (Pulse) என்று பெயர்.

III. பிறப்பும் வளர்ச்சியும்

7. சில பூச்சிகளின் வாழ்க்கை வரலாறு

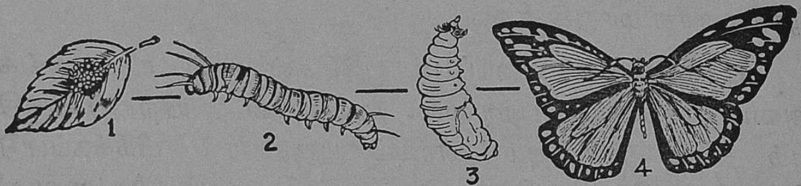
முன் வகுப்பில் தவளையின் வாழ்க்கை வரலாற்றைப் படித்தோம். தவளையின் வளர்ச்சியில் உருமாற்றம் (Metamorphosis) ஏற்பட்ட பிறகே, அது முழு வளர்ச்சி யடைந்த தவளையாக மாறுகிறது. அதேபோல் வண்ணத்துப் பூச்சி, ஈ, கொசு போன்ற பூச்சிகளும் உருமாற்றம் அடைந்த பிறகே முழு வளர்ச்சியடைந்த பூச்சிகளாக மாறுகின்றன.

பூச்சிகளின் உடலமைப்பு: பூச்சிகள் தனிப்பட்ட அங்க அமைப்புக்களைப் பெற்றவை. அவற்றின் வயிற்றுப் பகுதி யும் தலைப் பகுதியும் மார்புப் பகுதியால் பிரிக்கப்படு கின்றன. தலையில் இரண்டு உணர்விழைகள் (Antennae) காணப்படுகின்றன. மார்புப் பகுதியில் மூன்று ஜதை இணைக்கப்பட்ட கால்கள் (Jointed legs) உள்ளன. பூச்சி களுக்குப் பொதுவாக இரண்டு ஜதை இறக்கைகள் (ஈக்கு ஒரு ஜதை இறக்கைதான் இருக்கிறது) உள்ளன. உடற் பகுதியில் அமைந்துள்ள மெல்லிய மூச்சுக் குழல்கள்மூலம் அவை சுவாசிக்கின்றன.

பூச்சிகள் முட்டையிடுகின்றன. முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் உயிர்கள் வளர்ந்து தாயின் உருவத்தைப் பெறுவதற்குள், அவை தம் தேக உறுப்புக்களின் அமைப் பிலும் உண்ணுதல், சுவாசித்தல் போன்ற பழக்க வழக்கங் களிலும் பல மாறுதல்களைப் படிப்படியாக அடைகின்றன. பிறகு இறுதிப் பருவத்திலேதான் அவை தாயின் உருவத்தை ஒத்திருக்கின்றன. இப்படி உருமாற்றம்

அடையும் வண்ணத்துப்பூச்சி, ஈ, கொசு ஆகிய பூச்சிகளின் வாழ்க்கை வரலாற்றை இப்பாடத்தில் படிப்போம்.

வண்ணத்துப் பூச்சி: வண்ணத்துப்பூச்சி கறிவேப்பிலே, அரளி போன்ற செடிகளின் இலேகளுக்கடியில் சுமார் 300 **முட்டைகள்** இடும். பிறகு சில நாட்களில் பூச்சி இறந்து விடுகிறது. வண்ணத்துப்பூச்சி குளிர் வெப்பப் பிராணியாகையால், அதனுல் முட்டைகளேப் பொரிக்க முடியாது. சூரிய வெப்பத்தால் முட்டைகள் சுமார் 10 நாட்களில் பொரிந்து, அவற்றிலிருந்து **கம்பளிப் புழுக்கள்** (Caterpillars) வெளிவரும். புழுக்களின் உணவு அவை வாழும் செடிகளின் இலேகளே யாகும். புழுக்கள் ஏராளமாக இலே



படம் 14. வண்ணத்துப் பூச்சியின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்
1. இலேமீது முட்டைகள் 2. கம்பளிப் புழு 3. கூட்டுப் புழு
4. முழு வளர்ச்சியடைந்த வண்ணத்துப் பூச்சி

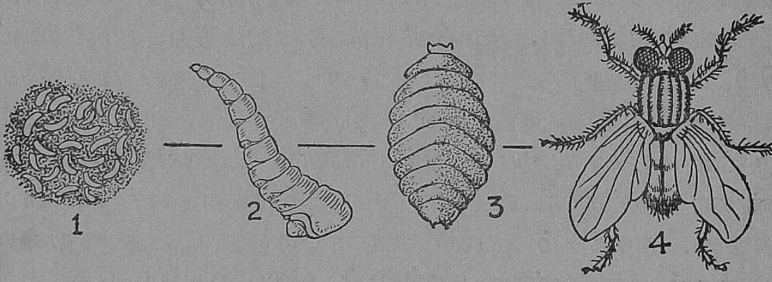
களேத் தின்று கொழுக்கும். புழுக்களின் உடல் நீண்டு உருண்டு காணப்படும். அதன் உடல் 13 வளேயங்கள் இணேந்து அமைந்துள்ளது. அதன் தலேப் பகுதியில் இரண்டு உணர் இழைகள் (Feelers) உள்ளன. தலேக்குப் பின் 3 ஜதை இணேக்கப்பட்ட (Jointed) கால்களும் 5 ஜதை ஒட்டுக் கால்களும் (Prolegs) உள்ளன. இந்த ஒட்டுக் கால்கள் அப்புழு தாவரங்களின்மேல் ஏறுவதற்குப் பயன்படும். அது தவறி விழுந்தால் உடல் சேதமுருமல் இருக்க, அதற்கு உடல் முழுதும் ரோமங்கள் நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. மேலும், மற்ரெரு பிராணியின்மீது இந்த உரோமங்கள் பட்டால் அதற்கு அரிப்பு ஏற்படு

மாகையால், அவை கம்பளிப் புழுவுக்குத் தற்காப்புச் சாதனமாகின்றன. இதற்கு இலைகளைக் கடித்துத் தின்னும் ரம்பத் தாடைகள் உள்ளன. இது நீளமாக வளர வளர, தன் தோலை உரிக்கும். இவ்வாறு நான்கு ஐந்து தடவை செய்துகொண்டு மூன்றும் நிலையாகிய கூட்டுப் புழுப் (Pupa) பருவத்தை அடைகிறது.

இந்த நிலையின் தொடக்கத்தில் இஃது ஓர் இலையில் ஒட்டிக்கொள்ளும். ஒட்டிக்கொள்ள இதன் தலையிலிருந்து கசியும் ஒருவகைத் திரவம் பயன்படுகிறது. பிறகு இதன் மேல்தோல் தடித்து உறுதியாகி ஒரு கூடாக மாறுகிறது. இக் கூட்டில் இஃது அசைவற்று உறக்க நிலையில் இருக்கிறது. இப்பொழுது சுமார் 10 நாட்களுக்கு இஃது உணவு உட்கொள்வதில்லை. புழுவின் தோல் வெடித்து, புழுவிற்குப் பதில் புதியதொரு பிரகாசமான பூச்சி கூட்டிலிருந்து வெளிப்படுகிறது. கூட்டில் இருக்கும்பொழுது பழைய உருவம் மாறிப் புதிய உறுப்புக்களைப் பெறுகிறது. புதிய வண்ண நிறங்களுடன் இரு ஜதை இறக்கைகள் தோன்றுகின்றன. கடிக்கும் தாடைகள் மறைந்து பூவின் மதுவை உறிஞ்சும் திறனுள்ள குழல்வாய் (Proboscis) தோன்றுகிறது. இதற்கு நீண்ட ஆறு கால்கள் தோன்றுகின்றன. இதனது உணர் இழைகள் நீண்டு முடிவில் உருட்சியாக அமைகின்றன. இவ்வாறு முழு வளர்ச்சியடைந்தவுடன் கூட்டுப்புழுவின் மேல்தோல் கிழிய, அழகான வண்ணங்களையுடைய **வண்ணத்துப் பூச்சி** கூட்டை உடைத்துக் கொண்டு வெளிவருகிறது. வெளிவந்த சிறிது நேரத்தில் பறந்து சென்றுவிடுகிறது. உணர் இழைகள்மூலம் பூவின் வாசனையை அறிந்து சென்று, அதிலுள்ள மதுவைத் தன் உறிஞ்சு குழல்மூலம் பருகும். இது சில நாட்காலமே வசித்துப் பிறகு முட்டையிட்டு உயிர் நீக்கும். வண்ணத்துப் பூச்சியின் ஆண் இனத்திற்கு இறக்கைகளில் புள்ளிகள் இரா; ஆனால் பெண் பூச்சிகளுக்கு உண்டு.

ஈ: வண்ணத்துப் பூச்சியைப் போன்று ஈக்கும் 4 பருவங்கள் உள்ளன.

ஈ ஒரே தடவையில் சுமார் 150க்கும் மேலாக முட்டைகளை இடும். இம்முட்டைகளை அது குப்பை கூளங்களில் இடுகின்றது. சூரிய வெப்பத்தாலும், குப்பைகள் அழுகுவதால் ஏற்படும் வெப்பத்தாலும் முட்டைகள் ஓரிரண்டு நாட்களில் பொரியும். முட்டைகளிலிருந்து புழுக்கள் (Maggots) வெளிவருகின்றன. இப் புழுக்களின் உணவு குப்பை கூளங்களிலுள்ள அழுகிய பொருள்களே ஆகும். இவை உணவை உண்டு கொழுத்து ஒரு வாரத்திற்குள் கூட்டுப் புழு நிலையை அடைகின்றன. உணவின்றிக்



படம் 15. ஈயின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்

1. முட்டைகள் 2. (குப்பையில்) புழு 3. கூட்டுப் புழு
4. முழு வளர்ச்சியடைந்த ஈ

கிடக்கும் இந்நிலையில் புழுவின் உடலில் பல மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. இதற்கு ஒரு ஜதை இறக்கை தோன்றுகிறது. தலை, மார்பு, வயிறு என்ற மூன்று பாகங்கள் தோன்றுகின்றன. நீண்ட 6 கால்கள் தோன்றுகின்றன. வண்ணத்துப் பூச்சிக்கு உள்ளதுபோல் இரண்டு ஜதை இறக்கைகள் இதற்கு இல்லை. ஒரு ஜதை இறக்கைதான் உண்டு. மற்றொரு ஜதை இறக்கைகளுக்குப் பதில் ஒரு ஜதை நிலைநிறுத்திகள் (Balancers) காணப்படுகின்றன. கூட்டுப் புழு நிலையிலிருந்து வெளி

வரும் ஈ மேலும் வளருவதில்லை. இவற்றின் வாயிலிருந்து சுரக்கும் ஒருவகை நீரை இவை உணவின்மேல் உமிழ்ந்து, உணவைக் கரைத்து உறிஞ்சும். மேலும், இவை குப்பை கூளங்களில் அமர்வதால், இவற்றின் கால்களில் பல நோய்க் கிருமிகள் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். ஈக்களுக்கும் உறிஞ்சிகள் உள்ளன.

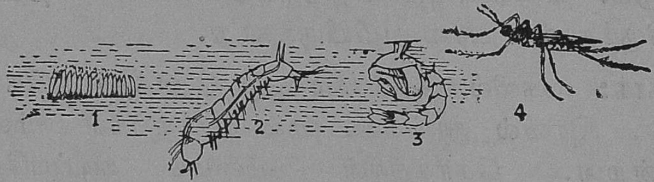
சீதபேதி, வாந்திபேதி, டைபாய்டு போன்ற நோய்கள் பரவ ஈக்களே காரணம். ஆகவே, ஈக்கள் பரவாமல் தடுக்க அவற்றை முட்டைப் பருவத்திலேயே அழித்தல் சிறந்தது. தக்க ரசாயனப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி ஈக்களைக் கொல்வதோடல்லாமல் முட்டைகளையும் அழிக்க வேண்டும். வீடுகளையும் சுற்றுப்புறங்களையும் சுத்தமாக வைத்திருந்தால் ஈ பரவ வழியிருக்காது.

கொசு: பகலில் ஈக்கள் நமக்குத் தொந்தரவு கொடுக்கின்றன. இரவில் தூங்கவிடாமல் கொசுக்கள் நம்மைக் கடிக்கின்றன. கொசுக்கள் நம்மைக் கடிப்பதோடு மாத்திரம் விட்டுவிடுவதில்லை. கொசு நமது உடலில் அதன் நீண்ட ஊசிபோன்ற உறுப்பைச் செலுத்தும்போது சில நோய்க் கிருமிகளும் செல்லக்கூடும். முக்கியமாக **அனோபிலிஸ் (Anopheles)** என்ற ஒருவகைக் கொசுவின் மூலம் **மலேரியா** நோய் பரவுகிறது.

பெண் கொசு நீர்த் தேக்கங்களில் **முட்டையிடும்.** நூற்றுக்கணக்கான முட்டைகளைக் கொசு இடுவதால் அவை எல்லாம் கும்பலாகச் சேர்ந்து மிதக்கும். இது பார்ப்பதற்குப் படகுபோல் தோன்றும். இரண்டு மூன்று நாட்களில் சூரிய வெப்பத்தால் முட்டைகள் பொரிந்து அவற்றிலிருந்து **புழுக்கள்** வெளிவரும். புழுக்கள் நெளிந்து இயங்குவதால் இவற்றை **நெளி புழுக்கள் (Wrigglers)** என்று அழைக்கிறோம். புழுவின் தலை பெரியது. இதற்குக் கால் கிடையாது. தண்ணீரில் புழு வாழ்ந்தபோதிலும் அது

சுவாசிக்க வெளிக்காற்றையே எடுத்துக் கொள்கிறது. அதனது வால் பகுதியில் குழாய் போன்ற அமைப்பு உள்ளது. அதில் பல துளைகள் உள்ளன. துளைகளின் மூலம் வெளிக் காற்று உட்செல்லும். ஆகவே, புழு அடிக்கடி நீரின் மட்டத்திற்கு வருகிறது. நீருக்குள் இருக்கும்போது இக்குழலின் துளைகள் மூடியே இருக்கும். நீரிலுள்ள நுண்ணிய உயிரினங்களே இதன் உணவாகின்றன.

பிறகு புழு நன்குக வளர்ந்து ஒரு வாரத்தில் **கூட்டுப் புழுவாக (Pupa)** மாறுகிறது. இந்நிலையில் அஃது உணவு உட்கொள்ளுவதில்லை. ஆனால் தண்ணீரில் அஃது இயங்கிக் கொண்டிருக்கும். மற்ற நேரத்தில் நீர்மட்டத்தில்



படம் 16. கொசுவின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்

1. (நீரில் மிதக்கும்) முட்டைகள் 2. நெளி புழு 3. கூட்டுப் புழு 4. முழு வளர்ச்சியடைந்த கொசு

தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். தலைப்பாகத்திலுள்ள இரு குழல்களின்மூலம் இது சுவாசிக்கும். நீரில் இருக்கும் போது இதற்குச் சுவாசிக்க வெளிக் காற்றுத் தேவைப் படுவதால், இந்த நிலையில் கொசுவை அழிப்பது எளிது. நீர்த் தேக்கங்களில் எண்ணெயைத் தெளித்தால், எண்ணெய் நீரின்மேல் படலமாகப் பரவி, கொசு காற்றுப் பெறுவதைத் தடுத்துவிடும்.

சில நாட்களில் கூட்டுப் புழுவிலிருந்து கால் களுடனும், இறக்கைகளுடனும் முழு வளர்ச்சியடைந்த கொசு வெளிவரும். இதற்கு இப்பொழுது நீர் தேவையில்லை. இதன் தலைப் பகுதியில் அமைந்த ஊசி

போன்ற உறிஞ்சுகுழலின் உதவியால் பிராணிகளின் தோலைத் துளைத்து இஃது இரத்தத்தைக் குடிக்கும்.

கேள்விகள்

1. உருமாற்றம் என்றால் என்ன?
2. வண்ணத்துப் பூச்சியின் வளர்ச்சிப் பருவங்களைத் தக்க படங்களுடன் விவரி.
3. ஈயின் நான்கு பருவங்கள் யாவை? தக்க படங்கள் வரைந்து காட்டுக.
4. ஈயின் இறக்கை அமைப்பில் என்ன மாறுதல் காணப் படுகிறது?
5. கொசுவின் வாழ்க்கை வரலாற்றைத் தக்க படங் களுடன் விளக்கி எழுதுக.

செயல்முறை வேலைகள்

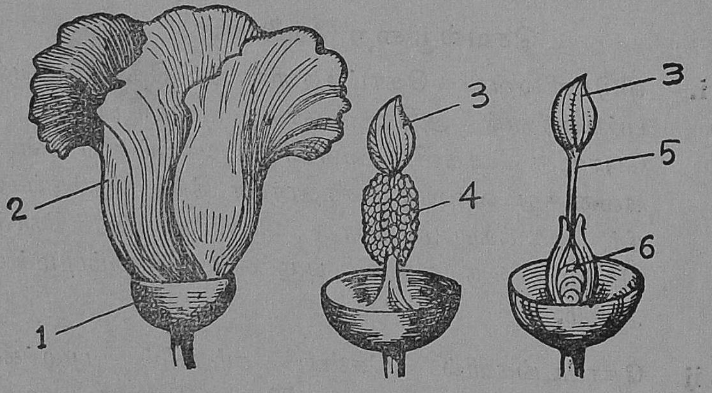
i. வீடுகளிலுள்ள தொட்டிகளில் நீர் தேக்கி வைக்கப் பட்டிருந்தால் அதில் கொசு முட்டையிடும். அப் பொழுது கொசுவின் வளர்ச்சிப் பருவங்களை நன்றாகக் கவனித்து வரலாம். சாதாரண நீர்த் தேக்கங்களில் நீர் அலைக்கப்படும்போது நெளிந்து உள்நோக்கிச் செல்லும் ஒரு வகைப் புழுக்கள் கொசுப்புழுக்களே ஆகும்.

ii. தோட்டங்களில் சென்று கம்பளிப் புழுக்களைக் கவனித்துப் பார். அவற்றின் இயக்கம், உணவு இவற்றைக் கவனி. அழகான வண்ணத்துப்பூச்சி ஒன்றைக் கவனமாகப் பிடித்து அதன் பல பாகங்களை ஆராய்ந்து அறி. வண்ணத்துப் பூச்சியின் இறக்கை களில் பல சிறு செதில்கள் அமைந்திருப்பதைக் கவனி. இச் செதில்களைத் தொட்டால் விரல்களில் ஒட்டிக் கொள்ளும்.

8. பூவும் அதன் வேலையும்

செடியின் அழகான உறுப்பு, பூ ஆகும். அது செடியில் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்திலேதான் தோன்றுகிறது. பூவிலிருந்து கனியும், கனியிலிருந்து விதையும், விதையிலிருந்து புதுச் செடியும் உற்பத்தியாகின்றன. ஆகவே, பூ செடியின் இனவிருத்திக்கு இன்றியமையாத உறுப்பாகிறது.

பூவின் பாகங்கள்: ஒரு பூவரசம்பூவை அல்லது ஓர் ஊமத்தம் பூவைக் கொணர்ந்து அதன் பாகங்களைப் பாருங்கள். அதன் அடியில் ஒரு காம்பு (Stalk) இருக்கிறது. காம்புதான் பூவைக் கிளையுடன் இணைத்து, பூவிற்கு வேண்டிய உணவை அதற்கு அனுப்புகிறது.



படம் 17. பூவரசம் பூவின் பாகங்கள்

1. புல்லி வட்டம் 2. அல்லிகள் 3. சூல்முடி
4. மகரந்தக் கேசரங்கள் 5. சூல் தண்டு 6. சூற்பை

புல்லிவட்டம் (Calyx): காம்பிற்குமேல் பச்சை நிறமுள்ள பாகம் இருக்கிறது. இதற்குப் புல்லிவட்டம் என்று பெயர். இதில் சில இதழ்கள் இருக்கின்றன. அவற்றிற்குப்

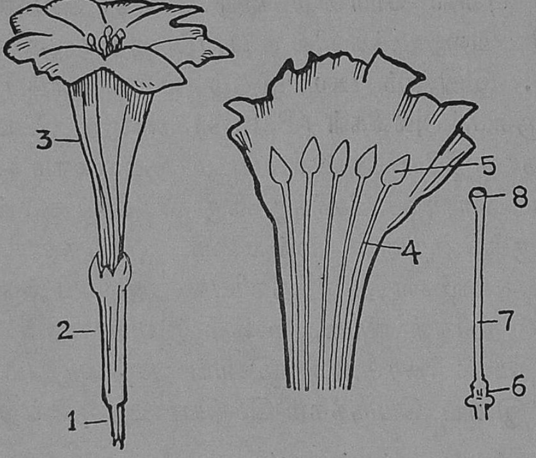
புல்லிகள் (Sepals) என்று பெயர். நெருஞ்சிப் பூவில் புல்லிகள் ஒன்ருக அமையாமல் பிரிந்து அமையும். பூவரசம் பூவில் (Portia flower) புல்லிவட்டம் பசுமையான கிண்ணம் போன்று பாகங்கள் அற்றுக் காணப்படும். இதன் முக்கிய வேலை, பூ மொட்டாக இருக்கும்போது, அதன் உள்ளிருக்கும் மெல்லிய பகுதிகளை மூடிக் காப்பதேயாகும்.

அல்லிவட்டம் (Corolla) : புல்லிவட்டத்தின் உட்புறத்திலிருந்து புனல் போன்ற ஒரு பாகம் வெளிவருகிறது. இப்பகுதி பல பூக்களில் பார்ப்பதற்கு மிக அழகாக இருக்கும். இதிலும் பல இதழ்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகளுக்கு அல்லிகள் (Petals) என்று பெயர். அல்லிகளின் தொகுதியே அல்லிவட்டமாகும். ஊமத்தம் பூவில் அல்லிகள் ஒன்ருகச் சேர்ந்து ஒரு விரிந்த குழல் போன்று அமைந்திருக்கின்றன. மல்லிகை, நெருஞ்சி போன்ற பூக்களில் அல்லிகள் தனித்தனியாக அமைந்திருக்கின்றன. அல்லிகள் தங்கள் நிறம், மணம் இவற்ருலும் இவற்றின் அடிப்பகுதியில் சுரக்கும் இனிய மதுவாலும் ஈக்களைக் கவர்ந்து, இனப் பெருக்கம் செய்ய உதவுகின்றன.

மகரந்தக் கேசரங்கள் (Stamens) : அல்லிவட்டத்தின் நடுவில் கம்பி போன்ற சில பாகங்கள் அமைந்திருக்கின்றன. இவை மகரந்தக் கேசரங்கள் ஆகும். ஒவ்வொரு கேசரத்தின் நுனியிலும் ஒரு மகரந்தப் பை (Anther) இருக்கின்றது. இதில் மகரந்தம் (Pollen) என்ற தூள் இருக்கிறது. மகரந்தப் பையைத் தாங்கும் நீண்ட கம்பி போன்ற அமைப்பிற்கு மகரந்தத் தாள் (Filament) என்று பெயர்.

ஊமத்தம் பூவில் ஐந்து மகரந்தக் கேசரங்கள் உள்ளன. நெருஞ்சியில் பத்துக் கேசரங்கள் உள்ளன. பூவரசில் ஏராளமான கேசரங்கள் உள்ளன. மகரந்தக் கேசரம் பூவின் ஆண் பாகம் ஆகும்.

சூலகம் (Pistil) : பூவிலுள்ள புல்லிவட்டம், அல்லி வட்டம், மகரந்தக் கேசரங்கள் இவற்றைக் கவனத்துடன் நீக்கிவிட்டு, நடுப் பாகத்தைக் கவனித்தால் அங்கே சூலகம் காணப்படும். இதன் அடிப்பகுதி சற்றுத் தடித்திருக்கும். இதற்குச் சூற்பை (Ovary) என்று பெயர். இப்பகுதியி லிருந்து தடித்த கம்பி போன்ற பகுதி மேல்நோக்கிச் செல்லுகிறது. இதற்குச் சூல்தண்டு (Style) என்று பெயர். சூல்தண்டின் நுனிப் பகுதி சற்று உருண்டையாகக் காணப்



படம் 18. ஊமத்தம் பூவின் பாகங்கள்

1. காம்பு 2. புல்லி வட்டம் 3. அல்லி வட்டம் 4. மகரந்தத்தாள் 5. மகரந்தப் பை 6. சூற்பை 7. சூல்தண்டு 8. சூல்முடி

படும். இதற்குச் சூல்முடி (Stigma) என்று பெயர். சில பூக்களில் சூல்முடி பல பிரிவுகளாக அமைந்திருக்கும். உதாரணமாக, செம்பருத்தியில் சூல்முடி ஐந்து பிரிவாகக் காணப்படும். சூற்பையைப் பிளந்து கவனித்தால் அதனுள் வெண்மையான சிறிய ரவைகள் போன்ற துணுக்குகள் காணப்படுகின்றன. அவைகளுக்குச் சூல்கள் அல்லது கருக்கள் (Ovules) என்று பெயர். சூலகம் பூவின் பெண் பாகமாகும்.

மகரந்தக் கேசரமும் சூலகமும் உள்ள பூக்களை **இருபால் பூக்கள்** (Bi-sexual flowers) என்றும், இவற்றுள் ஏதேனும் ஒன்றுமட்டும் உள்ள பூவை **ஒருபால் பூ** (Uni-sexual flower) என்றும் கூறுவது வழக்கம். பூசனி, பரங்கி போன்ற செடிகளின் பூக்கள் ஒருபால் பூக்கள்.

இன விருத்தி வேலையில் முக்கியப் பங்கை எடுத்துக் கொள்ளும் பாகங்கள் மகரந்தக் கேசரங்களும் சூலகமும் ஆகும். இவற்றிலேதான் சந்ததி அணுக்கள் இருக்கின்றன. கேசரத்தில் உள்ள மகரந்தத்தில் இன விருத்திக்கு வேண்டிய ஆண் வித்துக்கள் உள்ளன. சூலகத்தில் உள்ள சூல்கள் பெண் வித்துக்கள் ஆகும்.

கேள்விகள்

1. இருபால் பூ ஒன்றின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் காட்டுக.
2. பூவின் பாகங்கள் ஒவ்வொன்றின் வேலையையும் சுருக்கமாக எழுதுக.
3. பூக்கள் நிறம், மணம், மது இவற்றை ஏன் பெற்றிருக்கின்றன?
4. ஒருபால் பூ, இருபால் பூ—உதாரணம் கொடுத்து விளக்குக.
5. பூவின் முக்கிய வேலை யாது?

செயல்முறை வேலை

பல வகையான பூக்களைப் பார்த்து, ஒவ்வொன்றிலும், புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம், மகரந்தக் கேசரங்கள், சூலகம் அமைந்திருக்கும் விதத்தை ஆராய்ந்து பார். சூல்தண்டைக் கூரிய கத்தியால் பிளந்து சூல்களின் அமைப்பைக் கவனி. ஒவ்வொரு பூவின் படத்தையும் வரைந்து பார்.

9. மகரந்தச் சேர்க்கையும் கருவுறுதலும்

காய்களும் விதைகளும் செடியில் உண்டாக வேண்டு மானுல் மகரந்தக் கேசரத்திலுள்ள மகரந்தம் சூலகத்தி லுள்ள சூல்முடியை அடையவேண்டும். இத்தொழிலுக்கு **மகரந்தச் சேர்க்கை** (Pollination) என்று பெயர். அதன் பின் மகரந்தத்திலுள்ள ஆண் வித்து (ஜீவ அணு) சூற் பையிலுள்ள ஒரு சூலுடன் இணைய வேண்டும். இச்செய லுக்குக் **கருவுறுதல்** (Fertilization) என்று பெயர்.

மகரந்தச் சேர்க்கை: இது **தன்மகரந்தச் சேர்க்கை, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை** என இருவகைப்படும். ஒரு பூவிலுள்ள மகரந்தம் அதே பூவிலுள்ள சூல்முடியை அடைவதற்குத் **தன்மகரந்தச் சேர்க்கை** (Self pollination) என்று பெயர். பூக்கள் காற்றில் அசையும்போது இந்நிகழ்ச்சி ஏற்படலாம். இம்முறையால் ஏற்படும் விதைகள் திடமாக இருப்பதில்லை. ஆகவே, தன்மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படாதவாறு தடுக்கத் தாவரங்கள் பல உபாயங்களைக் கையாளுகின்றன.

ஒரு பூவின் மகரந்தம் அச்செடியிலுள்ள மற்றொரு பூவின் சூல் முடிமீதோ, அதே இனத்தைச் சேர்ந்த வேறொரு பூவின் சூல் முடியின்மீதோ விழுவது **அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை**யாகும் (Cross pollination)). இதனுல் ஏற்படும் விதைகள் சிறந்தவையாகவும் வலுவுடையவை யாகவும் இருக்கும். இயற்கையில் இவ்வித மகரந்தச் சேர்க்கைதான் பெரும்பாலும் ஏற்படுகிறது.

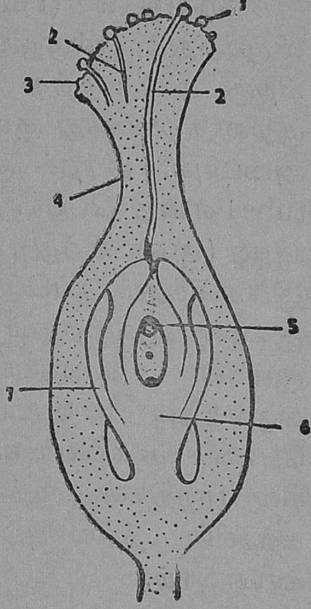
அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உதவும் சாதனங்கள்

பூச்சிகள்: சில பூக்கள் தங்கள் நிறம், மணம், மது இவற்ருல் வண்ணத்துப்பூச்சி, தேனீ போன்ற பூச்சிகளை

வசீகரிக்கின்றன. மதுவைத் தேனீ போன்ற பூச்சிகள் உண்ணும்போது அவற்றின் உடலில் மகரந்தத் தூள் ஒட்டிக்கொள்ளுகின்றது. இப்பூச்சிகள் இதே இனத்தைச் சேர்ந்த பிற பூக்களுக்குச் செல்லும்போது, இவற்றின் உடலிலுள்ள மகரந்தம் அப்பூக்களின் சூல்முடியில் ஒட்டிக் கொள்ளும். மல்லிகை, ரோஜா, சாமந்திப் பூக்களில் பூச்சிகளால் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும்.

பறவைகள்: தேன்சிட்டு, காகம் போன்ற பறவைகள், மயிற் கொன்றை, முள்முருங்கை போன்ற பூக்களின் பூவடிக் கிண்ணத்தில் உள்ள மதுவை உண்ணும்போது அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையை உண்டுபண்ணுகின்றன.

காற்று: நெல், கேழ்வரகு, கம்பு, புல், தென்னை போன்ற தாவரங்களில் காற்றின் உதவியால் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. இவற்றின் பூக்கள் சிறியவையாகவும், மணம், நிறம் அற்றும் காணப்படும். காற்றில் பறந்து செல்வதற்கேற்ப இவற்றின் மகரந்தங்கள் இலேசாகவும் உள்ளன. இப்பூக்களின் சூல்முடிகள் பல கிளைகளாகப் பிரிந்தும் இறகுகள் போன்றும் இருப்பதனுல் மகரந்தம் சூல்முடியில் எளிதில் விழ முடிகிறது.



படம் 19. கருவுறுதல்

1. மகரந்தத் தூள்
2. மகரந்தக் குழல்
3. சூல்முடி
4. சூல்தண்டு
5. கரு
6. சூற்பை

நீர்: வேலம்பாசி, வாலிஸ்நீரியா போன்ற நீர்வாழும் தாவரங்களில் நீர்மூலம் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படு

கிறது. மகரந்தத் தூள் பூவிலிருந்து பிரிந்து நீரில் மிதந்து செல்லும்போது இவை அதே இனப் பூவின் சூல்முடியை அடைகின்றன.

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின்போது வேறு இன மகரந்தம் சூல்முடியை அடைந்தால், அதனுல் கருவுறுதல் ஏற்படாது.

கருவுறுதல் (Fertilization): மகரந்தம் சூல்முடியில் விழுந்ததும், சூல்முடியிலுள்ள பசையில் ஒட்டிக்கொள்ளும். பிறகு அது பருத்து வளரத் தொடங்கும். அது நீண்ட குழலாக வளர்ந்து சூல்தண்டின்மூலம் சென்று சூற்பையை அடையும். அந்தக் குழலுக்கு மகரந்தக் குழல் (Pollen tube) என்று பெயர். இக்குழலிலுள்ள மகரந்தத்தின் ஜீவ அணு (ஆண் வித்து), சூலுக்குள் சென்று அதன் கருவுடன் இணைகிறது. அப்பொழுது சூல் கருவுறுகிறது. இவ்வாறு சூல்கள் கருவுற்றதும் சூற்பை பருக்கும். இந்நிகழ்ச்சியால் சூல்கள் விதையாகின்றன. சூற்பை கனியாகும். கருவுறுதல் ஏற்பட்டபின் அல்லி, புல்லி, சூல்தண்டு போன்ற பாகங்கள் வாடி உதிர்ந்துவிடும். சில செடிகளிற் சில பகுதிகள் சூற்பையோடு வளரும். உதாரணமாக, கத்தரிப்பழத்தில் புல்லிவட்டம் பழத்துடன் இருப்பதைக் காணலாம்.

கேள்விகள்

1. மகரந்தச் சேர்க்கை என்ருல் என்ன?
2. மகரந்தச் சேர்க்கை எத்தனை வகைப்படும்? அவை யாவை? அந்நிகழ்ச்சிகளை விளக்கி எழுதுக.
3. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையை ஏற்படுத்தும் சாதனங்கள் நான்கைக் கூறி, அவை எவ்வாறு அந்நிகழ்ச்சிக்குப் பயன்படுகின்றன என்பதை உதாரணங்களுடன் விளக்கி எழுதுக.

4. கருவுறுதல் என்றால் என்ன? தக்க படம் வரைந்து இந் நிகழ்ச்சியை விளக்கி எழுதுக.

5. கருவுறுதல் ஏற்படக் காரணம் என்ன?

6. எக்காரணங்களால் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை சிறந்தது?

7. கருவுறுதலுக்குப் பிறகு பூவில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் யாவை?

10. கனிகளும் விதைகளும்

மலரில் கருவுறுதல் நிகழ்ந்த பிறகு, சூற்பை கனியாக மாறுகிறது. கனிகளில் விதைகள் உள்ளன. சில தாவரங்களின் கனிகள் நாம் தின்னக் கூடாதனவாயிருக்கும். ஆயினும், விஞ்ஞானத்தில் அவையும் கனிகள் என்றே அழைக்கப்படும். உதாரணமாக, நம் காலில் குத்தும் நெருஞ்சி முள் நெருஞ்சிச் செடியின் கனியேயாகும்.

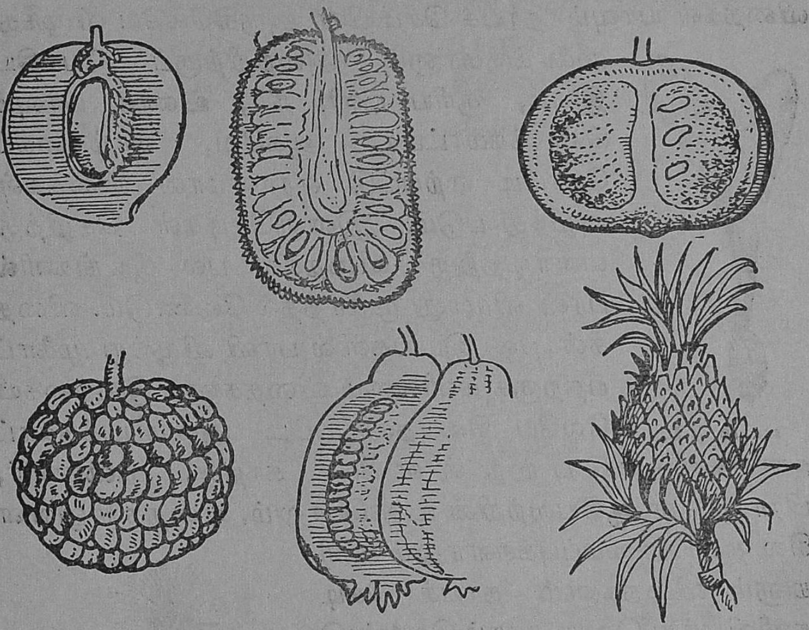
கனிகளை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்: அவை (1) தனிக்கனிகள் (Simple fruits); (2) ஒரு பூத்திரள் கனிகள் (Aggregate fruits); (3) பல பூத்திரள் கனிகள் (Multiple fruits).

தனிக் கனிகள்: இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு பூவிலிருந்தே உண்டாகின்றன. இக்கனிகளை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்: (1) சதைப் பற்றுள்ளவை (Fleshy), (2) சதைப் பற்றில்லாதவை அல்லது உலர்ந்தவை (Dry) எனப் பிரிக்கலாம். ஆப்பிள், ஆரஞ்சு, திராட்சை முதலியவை சதைப் பற்றுள்ளவை. இவற்றின் சதைப் பற்றுள்ள பாகத்தை மிருகங்கள் தின்றுவிட்டுக் கொட்டையைக் கீழே போட்டுவிடுகின்றன. இச்செயல், விதைகள் பரவுவதற்கு உதவியாக இருக்கிறது.

சதைப் பற்றுள்ள கனிகளில் இருவகை உண்டு. (1) சதைக் கனிகள் (Berries); (2) உள் ஓட்டுத் தசைக் கனிகள் (Drupes). சதைக் கனிகளில் விதைகள் சதையில் பதிந்திருக்கும். கொய்யா, ஆரஞ்சு, திராட்சை முதலியன இந்த வகையைச் சேர்ந்தவை. உள் ஓட்டுத் தசைக் கனிகளில் ஒரு கெட்டியான ஓடு உண்டு. இந்த ஓட்டிற்குள்

இருக்கும் பாகமே விதையாகும். தென்னை, பனை ஆகிய வற்றின் கனிகள் இந்த இனத்தைச் சேர்ந்தவை.

சதைப் பற்றில்லாத அல்லது உலர்ந்த கனிகளை வெடிப்பவை, வெடிக்காதவை என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். வெண்டை, அவரை, மொச்சை முதலியவை



படம் 20. சிலவகைக் கனிகள்

மா, பலா, ஆரஞ்சு, சீத்தா, மாதுளை, அன்னசி

வெடிக்கும் கனிகள். இவை நன்கு முற்றி உலர்ந்த பிறகு வெடித்து விதைகளை உதிர்க்கின்றன. நெல், சோளம், கம்பு முதலியன வெடிக்காத கனிகளாகும். இவற்றில் கனியுறையும், விதையுறையும் சேர்ந்திருக்கின்றன.

ஒரு பூத்திரள் கனிகள்: சீத்தாப் பழம், நெட்டிலிங்கப் பழம், மனோரஞ்சிதப் பழம் ஆகியவை இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை.

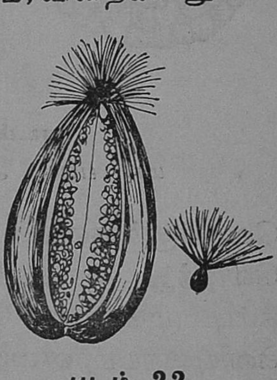
பல பூத்திரள் கனிகள்: பலா, அத்தி, அன்னசி ஆகியன இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை.

மேல் வகுப்பில் இவற்றைப்பற்றி இன்னும் விவரமாகப் படிப்பீர்கள்.

விதை பரவுதல்: ஒரு செடியில் உண்டாகும் கனிகள், விதைகள் யாவும் தாய்ச் செடியின் அருகிலேயே விழுந்து முளைக்குமானல் அவற்றிற்குப் போதிய இடம், சூரிய ஒளி, நீர், உணவு யாவும் கிடைக்கமாட்டா. ஆகவே, வாழ்க்கைப் போட்டி ஏற்பட்டு ஏராளமான விதைகள் அழிந்து படும். இளஞ்செடிகள் செழித்து வளர்வதற்கு விதைகள் பல இடங்களில் பரவி விழுந்து முளைத்தல் வேண்டும். விதைகள் பல இடங்களில் பரவி விழுந்து முளைப்பதற்குக் கனிகளும் விதைகளும் இயற்கையிலேயே சில தனிப்பட்ட அமைப்புக்களைப் பெற்றுள்ளன. காற்று, தண்ணீர், பிராணிகள் ஆகியவற்றின் உதவியாலும், விதைகளிலுள்ள சில தனி அமைப்புக்களாலும் கனிகளும் விதைகளும் தாய்ச் செடிகளிலிருந்து வெகு தூரம் கொண்டு செல்லப்பட்டுப் பல இடங்களில் விழுந்து முளைக்கின்றன.

படம் 21.
தணக்கு விதை

காற்றினல் பரவுதல்: சில விதைகள் காற்றில் பறந்து செல்வதற்கு ஏற்றவாறு சாதனங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. எருக்கு விதையில் மிக மெல்லிய மயிரிழை போன்ற அமைப்புக்கள் உள்ளன. தணக்கு விதை காற்றில் பறப்பதற்கேற்ப இறகு போன்ற அமைப்பைப் பெற்றிருக்



படம் 22.
எருக்கு விதை

கிறது. பருத்தி, இலவம்பஞ்சு போன்றவற்றின் விதைகளைச் சுற்றி அடர்த்திக் குறைவான பஞ்சு சூழ்ந்திருக்கிறது. ஆகவே, இந்த விதைகள் காற்றில் மிதந்து வெகு தூரம் சென்றுவிழுந்து முளைக்கத் தொடங்கும்.

பிராணிகள்: ஆலம் பழம், அத்திப் பழம், வேப்பம் பழம் போன்றவற்றைச் சில பறவைகள் விதைகளுடன் உண்ட பிறகு வெவ்வேறு இடங்களில் மலங் கழிக்கும்போது அந்த விதைகள் மலத்துடன் வெளிவந்து விழுந்த இடத்தில் முளைக்கின்றன.

படம் 23. நாயுருவி

நெருஞ்சி, நாயுருவி, தேள் கொடுக்குக் காய் முதலியவை பிராணிகளின்மேல் ஒட்டிக்கொள்ளும் சாதனங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. அவை பிராணிகளின் உடலில் தொற்றிக் கொண்டு வேறு இடங்களுக்குச் சென்று விழுகின்றன.

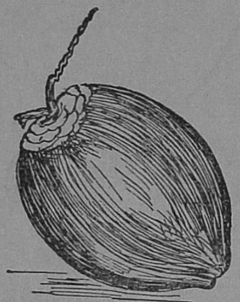
படம் 24.

இடப்பக்கம் : நெருஞ்சிக் கனி வலப்பக்கம்: அவரை (வெடித்தல்)

ஆமணக்கு, குன்றிமணி, மஞ்சாடி போன்ற கனிகள் ஏமாற்றும் சாதனங்களைப் பெற்றுப் பரவுகின்றன. பறவைகள் இவற்றை வண்டுகள் என நினைத்துக் கொத்

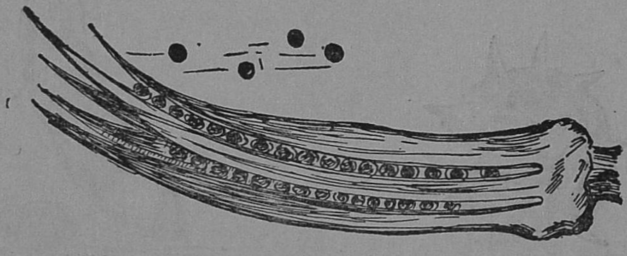
திக்கொண்டு சென்றுவிடும்; பிறகு இவை வண்டுகளில்லை என்று அறிந்து கீழே விட்டுவிடும். விழுந்த இடங்களில் வசதிகள் இருந்தால் இவ்விதைகள் முளைக்கக்கூடும்.

நீர்: தேங்காய், பனங்காய், புன்னை போன்ற கனிகள் தண்ணீரில் விழுந்து, மிதந்து வேறிடங்களை அடைகின்றன. மிதப்பதற்கு ஏற்றபடி அவற்றின்மீது காற்று நிரம்பிய நாரினாலான பட்டை இருக்கிறது. தாமரை, அல்லி முதலிய நீர்வாழும் தாவரங்களின் விதைகளும் நீரின்மூலமே பல இடங்களுக்கும் பரவுகின்றன.



படம் 25.
தென்னை நெற்று
(தேங்காய்)

வெடிக்கும் அமைப்பு: அவரை, வெண்டை, குன்றிமணி, காசித்தும்பை முதலிய செடிகளின் கனிகள் முதிர்ந்ததும் வெடித்து உள்ளே இருக்கும் விதைகள் சிதறிச் சற்றுத் தூரத்தில் விழுந்து முளைக்கின்றன. சிறிது ஈரம் பட்டதும் டப்பாஸ் காய்ச் செடிக் கனியின் உறை வெடித்து உள்ளே



படம் 26. வெண்டைக்காய் (வெடித்து விதை சிதறுதல்)

இருக்கும் விதைகள் சிறிது தூரம்வரை சிதறி விழுகின்றன. அவரைக்காய் முற்றிக் காய்ந்ததும், மேலுறை இரண்டாகப் பிரிந்து சுருண்டு விதைகளைச் சிதற அடிக்கின்றது.

கேள்விகள்

1. விதைகள் பரவக் காரணம் என்ன?

2. விதைகள் இயற்கையில் பரவும் முறைகளைத் தக்க உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

3. பின்வரும் விதைகள் எந்த முறையில் பரவுகின்றன?

   (1) ஆமணக்கு, (2) தென்னை, (3) நெருஞ்சி, (4) இலவம், (5) மா.

4. கனிகளின் முக்கியமான பிரிவுகளைக் கூறு. ஒவ்வொரு பிரிவுக்கும் தகுந்த உதாரணங்கள் கொடு.

செயல்முறை வேலை

பக்கத்திலுள்ள, மரங்களும் செடிகளும் கொண்ட பூங்காவிற்கு ஒரு வருஷத்தில் பல முறைகள் சென்று, பலவகையான விதைகளைச் சேகரி. ஒவ்வொரு விதையும் இனப் பெருக்கத்திற்காகப் பரவுவதற்கு என்னென்ன சாதனங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன என்பதை ஆராய்ந்து பார். பலவகையான விதைகளையும் நன்ருகப் பழுதுபடாமல் உலர்த்தி, கண்ணுடி டப்பாக்களில் சேகரித்து வைத்துக்கொள். பள்ளிக்கூடங்களில் உள்ள பொருட் காட்சிச்சாலைக்கு (Museum) இது மிகவும் பயன்படும்.

11. தாவரங்களின் உறக்கச் சலனம்

'தாவரம்' என்ற சொல்லிற்கு 'ஒரே இடத்தில் நிலைத்திருப்பது' என்பது பொருள். தாவரங்கள் நிலையாக ஓர் இடத்தில் இருந்துகொண்டு காற்று, தண்ணீர், உணவு

A

படம் 27. உறக்கச் சலனம்—தூங்குமுஞ்சி இலை
பகலில் தோற்றம்

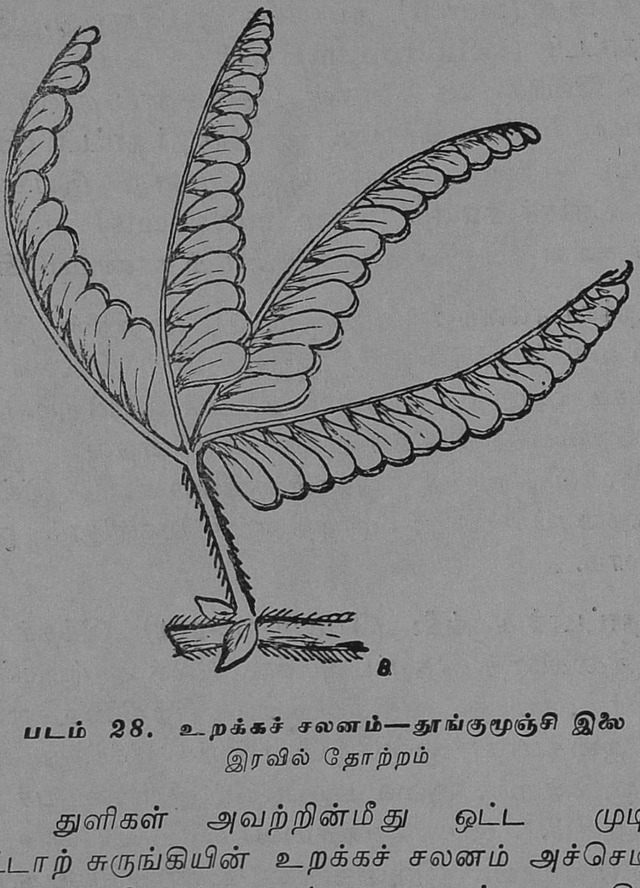
இவற்றை அடையும் திறனைப் பெற்றிருக்கின்றன. எனினும், அவற்றின் உறுப்புக்கள் சில சலனங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன.

புவி ஈர்ப்பு விசையால் (Force of Gravity) வேர்கள் பூமிக்குக் கீழே சென்று தாவரத்தை மண்ணில் நிலைப் படுத்தி, தண்டு, கிளைகள் இவற்றை விழாதபடி பாதுகாக் கின்றன. இதற்குப் **புவி நாட்டம்** (Geotropism) என்று பெயர். தண்டுகளும் கிளைகளும் ஒளியை நாடிச் செல்வ தால் இலைகளும், தாவரத்தின் பசுமையான பாகங்களும் ஸ்டார்ச்சைத் (Starch) தயாரிக்க முடிகின்றது. இதற்கு **ஒளி நாட்டம்** (Heliotropism) என்று பெயர். ஈரத்தை நோக்கி வேர்களின் கிளைகள் செல்வதால் தாவரத்திற்கு வேண்டிய நீர் கிடைக்கிறது. இதற்கு **நீர் நாட்டம்** (Hydro-tropism) என்று பெயர். இந்த மூன்று இயக்கங்கள் தவிர **உறக்கச் சலனம்** (Sleep movements) என்ற ஒரு வகைச் சலனமும் சில தாவரங்களிடம் காணப்படுகிறது.

உறக்கச் சலனம் : தூங்குமூஞ்சி மரத்தின் இலைகள் பகலில் விரிந்திருக்கின்றன. இரவில் சிற்றிலைகள் ஜதை ஜதையாக ஒன்றன்மீது ஒன்று மடங்கி இருக்கும். பகலில் சூரிய ஒளியைக் கிரகிக்க அவை விரிகின்றன. இரவில் அவ்விலைகள் மூடிக் கொள்ளுகின்றன. இவ்வகை இயக்கத்தைப் புளிய மரத்தின் இலைகளிலும் ஓரளவு காணலாம்.

தொட்டால் சுருங்கி: (Touch-me-not) இந்தச் செடி யின் இலைகளைத் தொட்டவுடன் இலைக் காம்புகள் கீழ் நோக்கிச் சாய்ந்து விடுகின்றன. சிற்றிலைகளெல்லாம் ஜதை ஜதையாக ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து மூடிக் கொள்ளுகின்றன. அவை மறுபடியும் விரிவடையச் சிறிது நேரம் ஆகும். இந்த அசைவையும் செடியின் உறக்கச் சலனம் எனலாம். இவ்விதமான உணர்ச்சியை எல்லாச் செடிகளும் சிறிதளவு காட்டுகின்றன என்று சில சோதனைகளால் சர் ஜகதீசசந்திர போஸ் (1858-1937) என்ற இந்திய விஞ்ஞானி நிரூபித்திருக்கிறார்.

உறக்கச் சலனத்தால் ஏற்படும் நன்மைகள்: பகலைக் காட்டிலும் இரவு பொதுவாகக் குளிர்ச்சியாக இருக்கிறது. ஆகவே, இலைகள் விரிந்திருந்தால், அவை நீராவிப் போக்குப் போன்ற காரணங்களால் இன்னும் குளிரும். இலைகள் ஒன்றன்மீது ஒன்ருக மடங்கி இருந்தால், வெப்ப நஷ்டம் தவிர்க்கப்படும். மேலும், இலைகள் தொங்குவதால்



படம் 28. உறக்கச் சலனம்—தூங்குமூஞ்சி இலை
இரவில் தோற்றம்

பனித் துளிகள் அவற்றின்மீது ஒட்ட முடியாது. தொட்டாற் சுருங்கியின் உறக்கச் சலனம் அச்செடி ஆடு மாடுகளினுல் மேயப்படாமல் ஓரளவு தப்ப உதவுகிறது.

இவ்விதச் சலனம் இலைகளுக்கு மட்டுமன்றிப் பூக்களுக்கும் இருக்கின்றது. தாமரை காலையில் விரிந்து

மாலையில் கூம்புவது யாவரும் அறிந்ததே. மல்லிகை இரவில் மலர்கிறது. ரோஜா போன்ற மலர்கள் காலையில் மலர்கின்றன. காலையில் மலரும் பூ, வண்ணாத்திப்பூச்சி போன்ற பூச்சிகளால் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையை அடையக்கூடும். இரவில் மலருபவை அந்திப் பூச்சிகளின் (Moths)மூலம் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையை அடைகின்றன.

கேள்விகள்

1. தாவரங்களில் ஏற்படும் சலனங்கள் யாவை? அவை ஏற்படக் காரணங்கள் என்ன?
2. தாவரங்களின் உறக்கச் சலனம் என்றால் என்ன? உறக்கச் சலனம் தாவரங்களில் ஏற்படக் காரணம் என்ன?
3. பூக்களில் ஏற்படும் உறக்கச் சலனத்தை இரண்டு உதாரணங்கள்மூலம் விளக்கி எழுதுக.

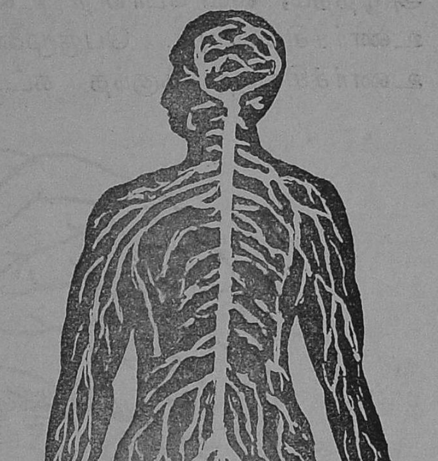
IV. உடல் திறனைப் பாதுகாத்தலும் ஆரோக்கிய வாழ்வும்

12. நரம்பு மண்டலம்
(Nervous System)

நரம்பு மண்டலத்தின் பகுதிகள் : நமது உடலில் எப்பொழுதும் பலவித வேலைகள் நடந்துகொண்டே இருக்கின்றன. இதயம் இரத்தத்தைப் பல பாகங்களுக்கும் அனுப்பிக்கொண்டே யிருக்கிறது. ஜீரண உறுப்புக்கள் உணவை ஜீரணித்துக்கொண்டே இருக்கின்றன. நாம் ஒரு வேலையில் ஈடுபட்டால் அதைச் செய்யப் பலவகையான தசைகளும் உறுப்புக்களும் செயல்படுகின்றன. நாம் கண்ணால் ஒரு பாம்பைப் பார்த்தால் கால்கள் ஓடுவதற்கு நமக்குப் பயன்படுகின்றன. பழக்கப்பட்ட பொருளைப் பார்த்தால் நமக்கு அதைப்பற்றிய நினைவு வருகிறது. இவ்வாறு ஓர் உறுப்பை மற்றதோடு இணைக்கவும், பல உறுப்புக்களைத் தக்கபடி ஒரு வேலையில் ஒருமுகப்படுத்தவும் இன்னும் இதுபோன்ற பல தொழில்களைச் செய்யவும் நமது உடலில் ஒரு வியத்தகு சாதனம் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதுவே நரம்பு மண்டலம் ஆகும்.

நரம்பு மண்டலத்தை **மூளை, தண்டுவடம், நரம்புகள்** என்ற மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். மூளையிலிருந்தும் தண்டுவடத்திலிருந்தும் தொடங்கும் நரம்புகள், உடம்பு முழுவதும் செல்லுகின்றன. மூளையும், தண்டுவடமும் தம்முள் இணைந்துள்ளன.

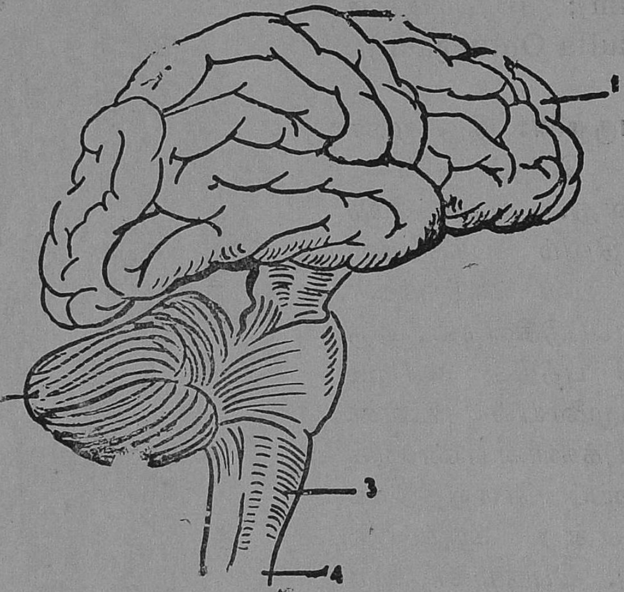
மூளை (Brain) : இது நரம்பு மண்டலத்தின் மையப் பகுதியாகும். இஃது உறுதியான மண்டையோட்டினுள் மிகப் பாதுகாப்பாக அமைந்திருக்கிறது. இதை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை: (1) பெருமூளை (Cerebrum); (2) சிறுமூளை (Cerebellum); (3) முகுளம் (Medulla Oblongata.)



படம் 29. நரம்பு மண்டலம்

பெருமூளை: இது மூளையின் பெரும்பகுதியாக உள்ளது. இதன் மேற்புறத்திலும் பக்கங்களிலும் பல மடிப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. ஒருவரின் புத்திக் கூர்மை பெருமூளையில் உள்ள மடிப்புக்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்திருக்கும் என்று கருதப்படுகிறது. பெருமூளை இரு பாதிகளாகப் பிரிந்திருக்கிறது. இடப்பக்கத்துப் பிரிவு உடலின் வலப் பக்கத்து உறுப்புக்களையும் வலப்பக்கத்துப் பிரிவு உடலின் இடப் பக்கத்து உறுப்புக்களையும் இயங்கச் செய்கின்றன. பெருமூளையின் மேற்புறம் சாம்பல் நிறமாகவும் உட்புறம் வெண்மையாகவும் இருக்கும்.

பெருமூளைதான் நாம் நினைவுடன் செய்யும் ஒவ்வொரு செயலுக்கும் பிறப்பிடமாக உள்ளது. மேலும் ஒளி, ஒலி, சுவை, வாசனை, தொடு உணர்ச்சி (சூடு, வழுவழுப்பு, அழுத்தம், வலி போன்ற உணர்ச்சிகள்) ஆகிய ஐம்புலன் உணர்ச்சிகளையும் பெருமூளையே அறிகிறது. இந்த உணர்ச்சிக்குத் தகுந்த கட்டளைகளையும் பெருமூளையே



படம் 30. மூளையின் அமைப்பு

1. பெருமூளை *2.* சிறுமூளை *3.* முகுளம் *4.* தண்டுவடம்

இடுகிறது. மனோசக்தி என்று கருதப்படும் சிந்தனை, ஞாபகசக்தி, கற்பனை போன்ற செயல்களுக்கும் இடமாகப் பெருமூளையே அமைகிறது.

சிறுமூளை: பெருமூளைக்குப் பின்புறத்தில் கீழ்ப் பக்கமாகச் சிறுமூளை அமைந்துள்ளது. இதன் மேல்பாகம் சாம்பல் நிறம்; உட்பாகம் வெண்மை. நமது உடலிலுள்ள

இயக்கு தசைகளை, உதாரணமாகக் கையை, காலை மடக்க நீட்ட உதவும் தசைகளைச் சிறுமூளை ஓரளவு மேற்பார்க்கிறது. ஒரு வேலையில் ஈடுபடும் பல தசைகளை ஒருமுகப் படுத்தும் வேலை சிறுமூளையினுடையதாகும். கள்ளுண்டவன் தள்ளாடி நடக்கிருன். நடத்தலுக்கு வேண்டிய தசைகளை ஒருமுகப்படுத்தும் நிகழ்ச்சியைக் கள்ளினுல் பாதிக்கப்பட்டுள்ள சிறுமூளையால் அப்பொழுது செய்ய முடிவதில்லை.

முகுளம் : சிறு மூளைக்குக் கீழே தண்டுவடத்திற்கு மேற்புறமாகச் சற்றுத் தடித்துக் குமிழ் போன்ற வடிவத்தில் காணப்படுவது முகுளம். நம் இயங்கு தசைகளை இஃது அடக்கி ஆள்கிறது. நுரையீரல், இதயம், இரைப்பை, சிறுகுடல் போன்ற உறுப்புக்கள் முகுளத்துடன் நரம்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகவே, இந்த உறுப்புக்கள் வேலை செய்வதை முகுளம் மேற்பார்க்கிறது. ஆகவே, இதற்குத் தீங்கு ஏற்பட்டால் உடனே மரணம் ஏற்படும். அதனுல் இதற்கு உயிர் முச்சு (Vital Knot) என்று மற்ருெரு பெயரும் உண்டு. அதனுல்தான் விளையாட்டாகக்கூட ஒருவனைப் பிடரியில் தட்டக்கூடாது என்பர். முகுளம் வெளிப்புறம் வெண்மையாகவும் உட்புறம் சாம்பல் நிறமாகவும் இருக்கும்.

தண்டுவடம் (Spinal Cord) : முகுளத்திலிருந்து கீழ் நோக்கிச் செல்லும் கயிறு போன்ற பாகம் தண்டுவடம் ஆகும். இது முள்ளெலும்புகளால் ஆகிய முதுகெலும்பின் கால்வாய் வழியாகச் செல்லுகிறது. இதன் வெளிப்புறம் வெண்மையாகவும் உட்புறம் சாம்பல் நிறமாகவும் இருக்கும் (இதுவும் முகுளமும், பெருமூளை, சிறு மூளை அமைப்பினின்றும் மாறுபட்டிருப்பதைக் கவனிக்க வேண்டும்). இதிலிருந்து 31 ஜதை நரம்புகள் முள்ளெலும்புகளின் இரு பக்கமும் உள்ள துவாரங்களின்

வழியாக வெளிச் செல்லுகின்றன. இவை மூளையிலிருந்து தண்டு வடத்திற்கு வரும் உத்தரவுகளைத் தசைகளுக்கு அனுப்புகின்றன. புலன் உணர்ச்சிகளைத் தண்டுவடத்தின் வழியே மூளைக்கு அனுப்புகின்றன. தண்டுவடம் இவ்வித மாக மூளைக்கும் தசைகளுக்கும் தொடர்பை உண்டாக்கு கிறது. இது சில சமயங்களில் மூளையின் உத்தரவிற்குக் காத்திராமல் தானே தசைகளுக்கு உத்தரவுகளைப் பிறப்பிப்பதும் உண்டு. இவ்விதமாக நிகழும் செயலுக்கு **அனிச்சைச் செயல்** (Reflex Action) என்று பெயர். உதாரணமாக, தூங்கிக் கொண்டிருக்கும் ஒருவனின் காலைச் சுரண்டினால் அவன் காலை இழுத்துக் கொள்ளு கிறான். ஆனால் தான் அவ்விதம் செய்ததை அவன் அறிவதில்லை. ஏனெனில், மூளையின் உத்தரவின் அவசிய மின்றித் தண்டுவடமே அவ்வுத்தரவைப் பிறப்பிக்கிறது.

அனிச்சைச் செயல் யாவும் தண்டுவடத்தால் மாத்திரமே நிகழ்த்தப்படுவதில்லை. பெருமூளையின் சில பகுதிகளாலும் அனிச்சைச் செயல் ஏற்படுகின்றது. கண் இமைத்தல் போன்ற சில அனிச்சைச் செயல்கள் பெரு மூளையால் நிகழ்த்தப்படும்.

நரம்புகள் (Nerves) : நரம்புகள் இருவகைப்படும். ஒரு வகை நரம்புகள் உடலின் ஐம்புலன்களில் ஏற்படும் தூண்டுதல்களை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன. அவற்றிற்கு **உணர்ச்சி நரம்புகள்** (Sensory Nerves) என்று பெயர். மற்றொரு வகை நரம்புகள் மூளை அல்லது தண்டு வடம் இடும் கட்டளையைப் பல உறுப்புக்களிலுள்ள தசை களுக்குக் கொண்டு செல்லுகின்றன. இவ்வகை நரம்பு கட்குச் **செய்கை நரம்புகள்** (Motor Nerves) என்று பெயர். இந்த நரம்புகள் வெண்மை நிறமாயும் கம்பி போன்றும் உடலின் எல்லா உறுப்புக்களுடனும் இணை கின்றன.

செயல்கள் : பெருமூளையால் செய்யப்படும் செயல்கள் நம் நினைவுக்கு உட்பட்டு நிகழ்த்தப்படும்போது அவை **இச்சைச் செயல்களாக** (Voluntary Actions) அமைகின்றன. உதாரணமாக, ஆழமில்லாத ஓர் ஓடையை நாம் கடப்பதாக வைத்துக்கொண்டால், ஒவ்வோர் அடியையும் நாம் முன்னோக்கி வைக்கும்போது வெகு கவனமாக வைக்கின்றோம். இப்படிப்பட்ட நிகழ்ச்சிகளை மேற்பார்வை இடுவன பெருமூளையும் சிறு மூளையும். இரத்த ஓட்டம், ஜீரணம் போன்ற நிகழ்ச்சிகள் நமது நினைவிற் படாமலேயே நடந்துகொண்டிருக்கின்றன. இவை தாமே இயங்கும் செயல்களாகும் (Involuntary Actions). இவை பொதுவாக முகுளத்தினால் ஒழுங்குபடுத்தப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. நரம்பு மண்டலம் என்பது யாது?
2. பெருமூளையின் வேலை என்ன?
3. சிறுமூளையின் வேலை என்ன?
4. முகுளத்திற்கு உயிர் முடிச்சு என்று பெயர் ஏற்படக் காரணம் என்ன?
5. நரம்புகள் எத்தனை வகைப்படும்? அவை யாவை?
6. அனிச்சைச் செயல், இச்சைச் செயல்—இவற்றை உதாரணத்துடன் விளக்குக.

13. ஐம்புலன்கள்

கண், காது, நாக்கு, மூக்கு, தோல் என்பவை ஐம்புலன்கள் ஆகும். இவற்றின்மூலமே வெளியுலகில் நடப்பதை நாம் அறிந்துகொள்ளுகிறோம். இவற்றின் உதவியின்றி நமது அறிவு பெருகாது. இவற்றை அறிவின் வாயில்கள் என்று கூறலாம்.

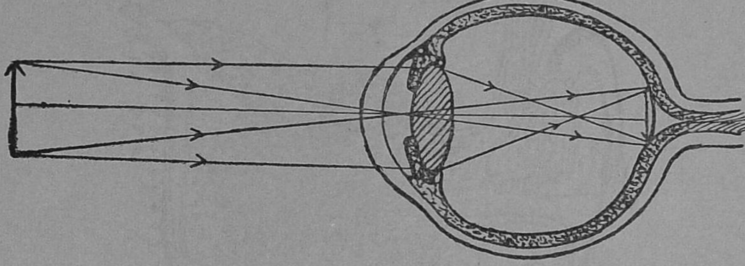
இவ்வுறுப்புக்கள் ஒவ்வொன்றிலும் உணர்ச்சிகளை அறிவதற்குரிய தனிப்பட்ட அமைப்புக்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. ஒளி, ஒலி, சுவை, மணம், சூடு, குளிர்ச்சி, அழுத்தம் முதலிய உணர்ச்சிகளை அறிவதற்குத் தனித்தனி அமைப்புள்ள நரம்புகள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு புலனும் ஒவ்வொரு விதமான உணர்ச்சியை அறிவதற்கு ஏற்ப அமைந்திருக்கிறது. கண் ஒளியையும், காது ஒலியையும், மூக்கு வாசனையையும், நாக்கானது சுவையையும், தோலானது சூடு, குளிர்ச்சி, அழுத்தம் முதலிய உணர்ச்சிகளையும் பெற்று மூளைக்கு அனுப்புகின்றன. இவ்வுணர்ச்சிகள் மூளைக்குச் சென்றதும் இவை என்ன என்பதை நாம் அறிந்துகொள்ளுகிறோம்.

கண் (Eye) : இஃது ஐம்புலன்களில் மிகச் சிறந்த உறுப்பு. அறிவின் வளர்ச்சிக்குக் கண் மிகவும் பயன்படுகிறது. கண்ணால் கண்டவற்றை நாம் எளிதில் மறப்பதில்லை. அது பொருள்களின் உருவத்தையும், நிறத்தையும், ஒளி வேறுபாடுகளையும் அறிய உதவுகிறது.

கண்ணிற்குக் கேடு ஏற்படாமல் தடுக்கவே இது முகவெலும்புக் குழியில் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கண்ணின் முன்னுள்ள இமைகள் இதற்குப் பாதுகாப்பாக

இருக்கின்றன. இவற்றுக்கிடையே கண்ணீர் சுரப்பதால் ஏதாவது தூசி விழுந்தாலும் அது நீக்கப்படுகிறது.

நாம் பொருளைப் பார்க்கும் விதம் : முன் வகுப்பில் கண்ணின் அமைப்பைப்பற்றிப் படித்ததை நினைவு படுத்திக் கொள்ளுங்கள். காமிராவில் பிம்பம் ஏற்படுவது போலவே கண்ணிலும் விழித் திரையில் பிம்பம் ஏற்படுகிறது.

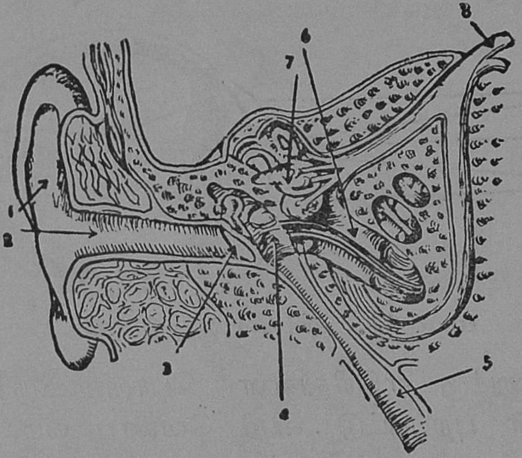


படம் 31. பார்வை ஏற்படும் விதம்

கண்ணுக்கு எதிரிலுள்ள பொருளிலிருந்து ஒளிக் கிரணங்கள் புறப்பட்டு விழி வெண்படலம், முன்கண் ரஸம், கிருஷ்ணபடலத்திலுள்ள துளை இவற்றின் மூலமாக விழிலென்ஸில் விழுகின்றன. விழிலென்ஸ் இந்த ஒளிக் கிரணங்களை விழித் திரையில் குவிக்கிறது. அதனால் காமிராவில் தோன்றுவது போன்ற சிறிய தலைகீழான, நிஜ பிம்பம் விழித்திரையில் விழுகிறது. இந்தப் பிம்பம் விழித்திரையின் நரம்புகளைப் பாதிக்கிறது. இந்த உணர்ச்சி, மூளைக்குப் பார்வை நரம்புகளால் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. பொருளின் உருவம், நிறம் இவற்றை மூளை நமக்குத் தெரிவிக்கிறது.

காது (Ear) : இஃது ஓசைகளை அறிய உதவும் உறுப்பு. இது மூன்று பகுதிகளையுடையது. அவை புறச்செவி, நடுச் செவி, உட்செவி என்பன. புறச் செவியில் செவிமடலும் செவிப் பாதையும் செவிப்பறையும் (Ear drum) காணப்

படுகின்றன. செவிப்பறை என்பது அதிரக்கூடிய ஒரு சவ்வுத் தோல். நடுச்செவி கன்ன எலும்பின் குடைவில் இருக்கிறது. இதில் மூன்று சிறு எலும்புகள் ஒன்றை யொன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன. ஒலியால் செவிப்பறையில் ஏற்படும் அதிர்வை இவ்வெலும்புகள் உட்செவிக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன. உட்செவியில்



படம் 32. காது

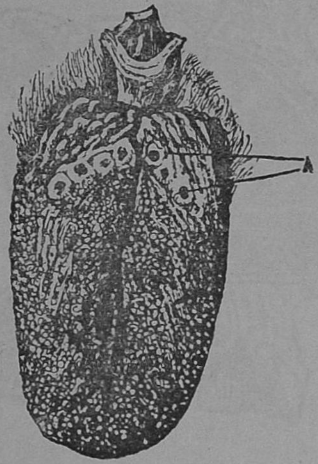
1. காதுமடல்	2. செவிப்பாதை
3. செவிப்பறை	4. மூன்று சிறிய எலும்புகள்
5. நடுச்செவிக் குழல்	6. காது நத்தை எலும்பு
7. அரைவட்டக் குல்லியங்கள்	8. செவி நரம்புகள்

நத்தைக் கூடு போன்ற எலும்பு ஒன்று அமைந்திருக்கிறது. இதனுள் ஒரு வகைத் திரவம் இருக்கிறது. இந்தத் திரவத்தினுள் ஒலி நரம்புகள் மெல்லிய இழைகளாகத் தொங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன.

வெளிக் காற்றில் ஒரு பொருள் அதிர்வதால் ஒலி அலைகள் உண்டாகின்றன. அவை செவிப்பறையை அதிரச் செய்கின்றன. இந்த அதிர்வு, நடுச்செவி எலும்புகளை அசையச் செய்கிறது. இதன் விளைவாகக் காது

ந்த்தை எலும்பில் உள்ள திரவம் அதிர்கிறது. இந்த அதிர்வு தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் செவி நரம்புகளின் மூலம் மூளைக்குச் செல்கின்றது. அதனால் மூளை அஃது இன்ன ஒலி என்பதை அறிகிறது.

நாக்கு (Tongue) : இதனால் நாம் சுவையை அறிகிறோம். சுவையை அறிய உதவும் சுவையரும்புகள் (Taste buds) நாவின் மேற்புறம் சொரசொரப்பான பாகத்



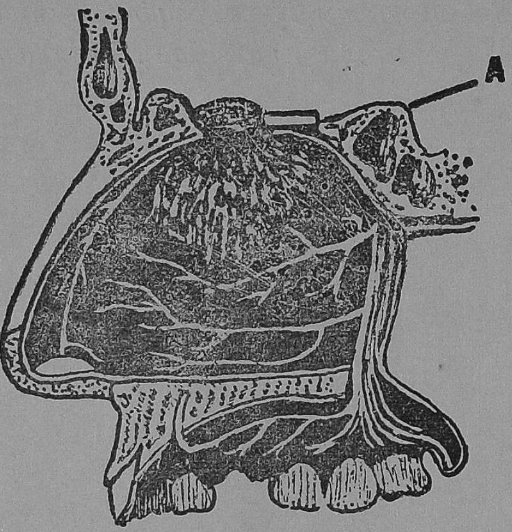
படம் 33. நாக்கு A. சுவை அரும்புகள்

தில் அமைந்திருக்கின்றன. சுவையரும்புகளின் கீழ்ப்புறத்திலிருந்து சுவை நரம்புகள் மூளைக்குச் செல்கின்றன. நாம் வாயில் போடும் பொருள் உமிழ்நீரில் கரைந்து சுவை அரும்புகளின்மீது படும்போது சுவை உணர்ச்சி மூளைக்குக் கொண்டுபோகப் படுகிறது.

மூக்கு (Nose) : இதனால் வாசனையை அறிகிறோம். மூளையிலிருந்து வரும் வாசனை நரம்பு (Olfactory Nerve) பல கிளைகள் ஆகி, மூக்கின் உட்புறமுள்ள சளிச் சவ்வில் முடிவடைகிறது. நமது மூக்கினுள் ஒரு பொருளின் தூள்

அல்லது ஆவி வரும்போது அது வாசனை நரம்பு முனைகளைத் தூண்டுகிறது; அப்பொழுது வாசனையை மூளை அறிகிறது.

தோல் (Skin) : தோலின் அமைப்பை முன் வகுப்பில் தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். நமது அடித்தோலின்



படம் 34. மூக்கு A. வாசனை நரம்புகள்

மேற்புறத்தில் பல **தொடு உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள்** (Tactile Corpuscles) இருக்கின்றன. இவற்றிலிருந்து செல்லும் அழுத்தம், வலி, சொரசொரப்பு, வழுவழுப்பு, சூடு, குளிர்ச்சி போன்ற உணர்ச்சிகளை இந்த நரம்புகள் மூளைக்கு அறிவிக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. ஐம்புலன்கள் யாவை? அவை ஒவ்வொன்றின் வேலை என்ன?

2. எவ்விதம் பார்வை உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது?

3. ஒலியுணர்ச்சி எவ்வாறு மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப் படுகிறது?

4. பொருள்களின் சுவையை நாம் எவ்விதம் அறிகிறோம்?

5. மூக்கு எவ்விதம் வாசனையை அறிகிறது?

6. தொடு உணர்ச்சி எவ்வாறு அறியப்படுகிறது? இந்த உணர்ச்சியின் வெவ்வேறு வகைகளைக் கூறுக.

V. சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்

14. வெப்ப மூலங்கள்

வெப்பம் ஒருவகைச் சக்தி. உயிர் வாழ வெப்பம் இன்றியமையாதது. விதை முளைப்பதற்கும், முட்டையினுள் கரு வளர்வதற்கும் பிராணிகள் உயிர் வாழ்வதற்கும் வெப்பம் இன்றியமையாததாயுள்ளது. நமக்கும் தாவரத்திற்கும் பிராணிகளுக்கும் வெப்பம் கிடைக்கும் மூலப் பொருள்கள் யாவை?

இயற்கை வெப்ப மூலப் பொருள்கள்

சூரியன் (*Sun*) : நமக்குப் பயன்படும் வெப்பத்தின் மிகப் பெரும் பகுதி சூரியனிடமிருந்தே கிடைக்கிறது. சூரியனது மேற்பரப்பின் உஷ்ணநிலை 6000°Cக்கும் அதிகமாக இருக்கலாம் எனக் கணக்கிடப்படுகிறது. சூரியனிடமிருந்து வரும் வெப்பமும் ஒளியும் இல்லாவிடில் பூமியில் எவ்வித உயிரும் வாழ முடியாது. சூரிய வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தி நாம் உப்பளங்களில் உப்பைப் பெறுகிறோம். பல ஈரமான பொருள்களை உலர்த்தி வைத்துக்கொள்கிறோம்.

தாவரப் பொருள்கள் : தாவரங்கள் வளர ஒளிச் சேர்க்கை தேவை எனப் படித்திருக்கிறோம். அதாவது, சூரியன் இல்லையேல் தாவரங்கள் இல்லை. தாவரங்கள் இல்லையேல் பிராணிகள் இல்லை. தாவரத்திலிருந்தே நாம் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தும் விறகு, கரி போன்ற பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. மேலும் பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெய், குரூட் ஆயில் (Crude Oil) போன்ற

எரிக்கப் பயன்படும் எண்ணெய்களும் பூமிக்கடியில் தாவர, பிராணிப் பொருள்களின் சிதைவினுல் ஏற்பட்டவையாகக் கருதப்படுகின்றன. எஞ்சின்களை இயக்கும் நிலக்கரியும், பூடியின் அடியில் புதைந்து அழுத்தப்பட்டுப் பூமியின் வெப்பத்தால் நிலக்கரியாக மாற்றப்பட்ட பண்டைக் காலக் காடுகளே ஆகும்.

ஆல்கஹால் என்ற ஒருவகை எரிபொருள் தாவரப் பொருள்களிலிருந்து பெறப்படும் சாராயமாகும். ஆகவே, சூரியனை இயற்கை வெப்ப மூலம் என்று கூறினுல் மிகையாகாது.

பூமியின் உட்புறம் செல்லச் செல்ல வெப்பம் அதிக மாகிறது. சுமார் 50 மைல் ஆழத்தில் பாறைகள் உருகும் அளவிற்குப் பூமியில் வெப்பம் இருக்கிறதாம்! வெந்நீர் ஊற்றுக்களும், எரிமலைகள் கற்குழம்புகளைக் கக்குதலும் பூமிக்குள் மறைந்து கிடக்கும் வெப்பச் சக்தியைக் காட்டும் அறிகுறிகள் ஆகும்.

செயற்கை முறையில் கிடைக்கும் வெப்பம் : இரசாயன முறை, இயந்திரமுறை, மின்சார முறை, அணுச் சிதைவு (Fission), அணு இணைப்பு (Fusion) போன்ற வழிகளில் செயற்கை முறையில் தற்காலத்தில் வெப்பம் உண்டாக்கப் படுகிறது. வோல்ட்டா மின்கலம் என்பது இரசாயன சக்தியை மின்சக்தியாக மாற்றும் ஓர் அமைப்பு என்று படித்திருக்கிறீர்கள். மின்சாரம், நிக்ரோம் போன்ற கம்பி களின் வழியாகச் செலுத்தப்படும்போது வெப்பச் சக்தி கிடைக்கிறது. இதைப் பயன்படுத்தித்தான் மின் அடுப்பு, மின் இஸ்திரிப் பெட்டி, மின் வெப்பக் கதிர்வீசி (Radiators) போன்ற கருவிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. விறகு, கரி இவற்றை எரித்தல் என்பது இரசாயன சக்தியே ஆகும். இரசாயன சக்தி வெப்பச் சக்தியாகி நமக்குப் பயன்படு கிறது. தற்காலத்தில் அணுவுலைகளில் அணுக்களைப்

பிளந்தோ, இணைத்தோ அதிகமான வெப்பச் சக்தியை உண்டாக்குகிறார்கள். நமது நாட்டில் பம்பாய்க்கு அருகிலுள்ள டிராம்பே என்ற இடத்தில் அணுவுலை இருக்கின்றது. ஜப்பானில் இரு நகரங்களை அழித்தவை அணுக் குண்டு(Atom Bombs)களே! ரேடியம் போன்ற சில வகை மூலகங்கள் ரேடியக் கிளர்ச்சியின்மூலம் வெப்பத்தை வெளி விடுகின்றன. உராய்வினால் வெப்பம் உண்டாக்கப் படுவது உங்களுக்குத் தெரியும். மூங்கில் காடுகள் எரிவது உராய்வினாலேயே! சாரணச் சிறுவர்கள் சக்கி முக்கிக் கற்களைத் தேய்த்துத் தீப்பொறி உண்டாக்குகிறார்கள்.

நமக்கு மூல வெப்பப் பொருளாய் விளங்கும் சூரியன் நமக்கு வெப்பம் தரும் விதம் அணுசக்தியின் மூலமே என்று கருதப்படுகிறது. சக்தி, ஒரு வகையிலிருந்து மற்றொன்றாக மாற்றப்படும்போது வெப்பம் கிடைக்கலாம். சக்தி அழிக்கப்படாதது. ஆனால் ஒரு வகைச் சக்தி மற்றொன்றாக மாற்றப்படலாம். ஆகவே, மனிதன் சக்தியைப் பயன்படுத்தி அதை வெப்பமாக மாற்றிக் கொள்ள முடியும்.

கேள்விகள்

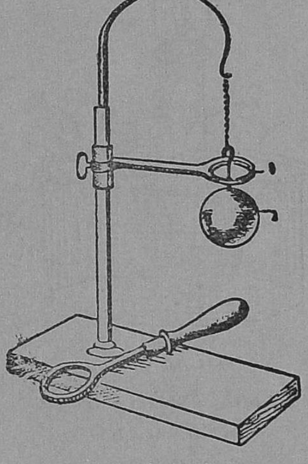
1. வெப்ப மூலம் என்றால் என்ன? இயற்கையில் நமக்கு வெப்பம் அதிக அளவு எப்படிக் கிடைக்கிறது?

2. தற்காலத்தில் செயற்கை முறையில் அதிக அளவு வெப்பம் தயாரிக்க வல்ல சாதனம் யாது?

3. சூரியன் பொதுவாக எல்லா வெப்பத்திற்கும் அடிப் படை என்பதை விளக்குக.

15. பொருள்கள் வெப்பத்தினுல் பெருக்கமடைதல்

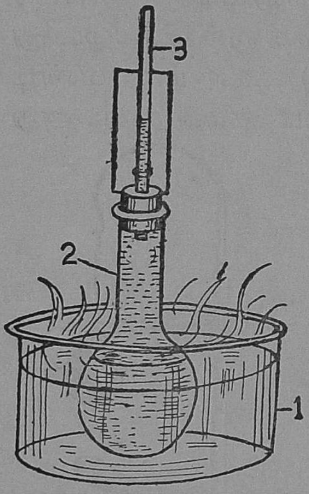
கோடைக்காலத்தில் வெயில் அதிகமாக இருக்கும் போது வண்டிச் சக்கரங்களுக்கு அடிக்கடி தண்ணீர் ஊற்றுவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். சக்கரங்களில் போடப் பட்டிருக்கும் இரும்புப் பட்டை வெப்பத்தினுல் விரிவடைந்து சக்கரத்தை இறுக்கிப் பிடிக்காமல் இருக்கலாம். வண்டி ஓடிக்கொண்டிருக்கும் சமயம் பட்டை கழன்றுவிட அது ஏதுவாகும். அதைத் தடுக்க அதன் மேல் தண்ணீர் ஊற்றி விரிவடைந்த பட்டையைச் சுருங்கச் செய்து, சக்கரத்தை இறுக்கமாகப் பிடித்துக்கொள்ளுமாறு செய்வது அவசியம் ஆகிறது. பொதுவாக, எல்லா ஜடப் பொருள்களும் வெப்பத்தினுல் நீளத்திலும், பருமனிலும் விரிவடைகின்றன. குளிர்ச்சியால் அவை சுருங்குகின்றன. திடப்பொருள்கள் நீளம், பரப்பு, பருமன் (Volume) ஆகிய மூன்றிலும் பெருக்கம் அடைகின்றன. திரவங்களும் வாயுக்களும் பருமனில் பெருக்கம் அடைகின்றன.



படம் 35.
திடப் பொருள்கள் வெப்பத்தால் விரிவடைதல்
1. வளையம்
2. உலோகக் குண்டு

திடப் பொருள்கள் வெப்பத்தால் விரிவடைதல் : படத்தில் காட்டியபடி ஓர் உலோகக் குண்டை எடு. அதை ஒரு தாங்கியில் ஒரு சங்கிலியின் உதவியால் தொங்க விடு.

உலோகக் குண்டின் பக்கத்தில் இருக்கும்படி ஓர் உலோக வளையத்தைத் தாங்கியில் இணை. சாதாரண உஷ்ணநிலையில் குண்டு, வளையத்திற்குள் சரியாக நுழையக் கூடியதாக இருக்கும். சாராய விளக்கால் உலோகக் குண்டை மாத்திரம் சிறிது நேரம் சூடாக்கு. பிறகு அதை ஒரு கைப்பிடியின் உதவியால் தூக்கி வளையத்தின்மீது வை. இப்பொழுது வளையத்திற்குள் குண்டு நுழையாது. ஆனால் சிறிது நேரத்தில் வளையத்துள் செல்லும். ஏன்? அது குளிர்ச்சி அடையும்போது பழைய நிலையை அடைகிறது; அதாவது, சுருங்குகிறது.



படம் 36.

திரவம் வெப்பத்தினால் விரிவடைதல்

1. கொதிநீர்
2. குடுவையில் திரவம்
3. தந்துகிக் குழாய்

இந்தப் பரிசோதனை 'திடப் பொருள்கள் வெப்பத்தால் விரிவடையும்' என்பதைக் காட்டுகிறது.

திரவங்கள் வெப்பத்தால் விரிவடைதல் : படத்தில் காட்டியபடி ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையை எடுத்து, அதில் ஒரு துளையுள்ள அடைப்பானைப் பொருத்து. அத்துளைக்குள் சரியாகப் பொருந்தும் படியான ஒரு நீண்ட குறுகிய கண்ணாடிக் குழாயை நுழை. சிறிது சிவப்பு மை கலந்த தண்ணீராலே குடுவையை **நிரப்பு.** அடைப்பானைக் குடுவையின் வாயில் இறுக்கமாக நுழை. அப்பொழுது, குறுகிய குழாய்க்குள் சிறிது சிவப்பு நீர் நுழையும். அடைப்பானுக்கும் தண்ணீருக்கும் இடையே காற்றுக் குமிழிகள் தங்கி இருக்கக் கூடாது. இந்தக் குடுவையை ஒரு முகவையில் உள்ள கொதிநீரில் அமிழ்த்து. குடுவையில் உள்ள

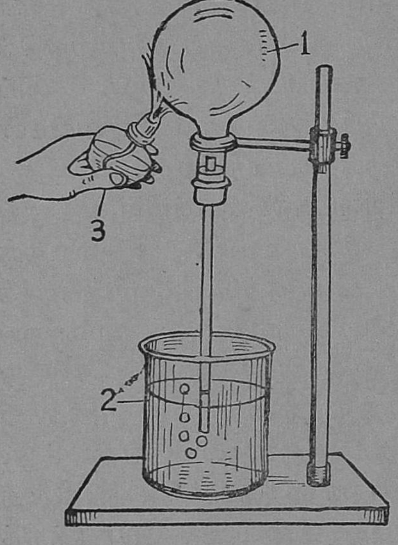
தண்ணீர் விரிவடைந்து குழாயில் நீர்மட்டம் உயருகிறது. உயர ஆரம்பிக்குமுன் நீர் மட்டம் சற்று இறங்குகிறது; பின்புதான் ஒரு சீராக உயரத் தொடங்குகிறது. இஃது ஏன்? முதன் முதலில் வெப்பத்தால் குடுவை விரிவடைந்து தன் கொள்ளளவில் அதிகரிக்கிறது. ஆகவே, திரவ மட்டம் சிறிது இறங்குகிறது. பிறகு அதிலுள்ள நீர் (திரவம்) பெருக்கமடைவதாலும், நீரின் பெருக்கம் குடுவையின் பெருக் கத்தைவிட அதிகமாக இருப்பதாலும் குழாயில் உள்ள நீர் மட்டம் ஒரு சீராக உயருகிறது. இதுபோன்ற தத்துவத்தில் தான் உஷ்ணமானியும் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இப் பரிசோதனையிலிருந்து வெப்பத்தினுல் திரவங்கள் விரிவடைகின்றன என்பது நிரூபிக்கப்படுகிறது.

வாயுக்கள் வெப்பத்தால் விரிவடைதல்: படத்தில் காட்டிய படி ஒரு கண்ணுடிக் குடுவையை எடு. அதில் ஒரு துளையுள்ள அடைப்பானைப் பொருத்தி, இறுக்கமாக இருக்கும்படி ஒரு நீண்ட குறுகிய குழாயின் ஒரு முனையை அதில் நுழை. குழாயையும் அடைப்பானையும் சேர்த்து வெளியே எடுத்து அதன் மறுமுனையை ஒரு பீக்கரில் உள்ள சிவப்பு மை கலந்த நீருக்குள் நுழைத்து, இரண்டொரு சொட்டுத் தண்ணீரை உறிஞ்சு. பிறகு அடைப்பானையும் குழாயையும் குடுவையில் பொருத்திக் குடுவையைச் சிறிது சூடேற்று. குடுவையில் உள்ள காற்று விரிவடைந்து குழாயில் உள்ள சிறிதளவு நீரை மேலே தள்ளுகிறது. இந்த அமைப்பைத் தலைகீழாகக் கவிழ்த்துக் குழாயின் திறந்த முனையை ஒரு பீக்கரில் உள்ள தண்ணீரில் நுழை. குடுவையை மேலும் சூடாக்கு. காற்றுக் குமிழிகள் குழாயின் திறந்த முனையிலிருந்து பீக்கர் நீரில் வெளிவருவதைக் காணலாம். சூடேற்று வதை நிறுத்திவிட்டால் சிறிது நேரத்தில் பீக்கரிலுள்ள நீர் அதிக அளவு குழாய்க்குள் ஏறிக் குடுவையையும் ஓரளவு நிரப்பிவிடுவதைக் காணலாம். இதனுல்

வாயுக்கள் வெப்பத்தால் **மிக அதிக அளவு** விரிவடை கின்றன என்பதை அறிகிறோம்.

பொருள்கள் வெப்பத்தினால் பெருக்கமடைவதை நாம் பல வழிகளில் பயன்படுத்துகிறோம்.

இருப்புப் பாதைகளில் அடுத்தடுத்துள்ள இரு தண்ட வாளங்களுக்கிடையே சிறிது இடைவெளி விடப்பட்டிருக் கிறது. கோடைக்காலத்தில் தண்டவாளங்கள் பெருக்கம் அடைவதால் அவை நீண்டு ஒன்றோடொன்று முட்டிக் கொண்டு வளைந்துவிடும். மேற்கூறியவாறு சிறிது இடம் விடப்பட்டிருந்தால் தண்டவாளங்கள் வளைய மாட்டா. பெரிய பாலங் களில் இரும்பு 'கர்டர்'களை அமைக்கும்போது அவற் றின் முனைகள் இறுக்க மாக இணைக்கப்படாமல் ஓர் உருளையின்மீது தாங்கப்பட் டிருக்கும். இதனால் அவை விரியும்போது வளையாமல் இருக்கும். ஒரு கண்ணாடிப் புட்டியின் மூடி இறுகலாகப் பிடித்துக்கொண்டு எடுக்க முடியாமல் இருந்தால், புட்டியின் கழுத்துப் பக்கத்தைச் சிறிது சூடாக்க வேண்டும். அப்பொழுது புட்டியின் கழுத்துப் பகுதி சிறிது விரிவடையும். இதனால் மூடி தளர்ந்து விடுவதால் அதை எளிதில் எடுத்து விடலாம்.



படம் 37.
வெப்பத்தினால்
காற்றானது பெருக்கமடைதல்
1. உருண்டைக் குடுவை
2. முகவையில் நீர்
3. ஸ்பிரிட்டு விளக்கு

பாதரசம் போன்ற திரவப் பொருள்கள் வெப்பத்தால் ஒரே சீராக விரிவடைகின்றன என்ற தத்துவத்தில் உஷ்ண மானிகள் அமைக்கப்படுகின்றன.

வெப்பத்தால் காற்று விரிவடைவதால் காற்ருேட்டம் ஏற்படுகிறது. சைக்கிள் வண்டி (Bicycle), மோட்டார் வண்டி போன்ற வாகனங்களில் உள்ள சக்கரங்களில் நாம் வெயிற் காலத்தில் சற்றுக் குறைவாகவே காற்றை நிரப்பிக் கொள்ளுகிருேம். இல்லாவிட்டால் அவை வேகமாகப் பாதையில் சுற்றி ஓடும்போது ஏற்படும் உராய்வாலும், வெப்பத்தாலும் ரப்பர்ச் சக்கரத்திலுள்ள காற்று அதிகம் விரிவடைந்து ரப்பர்ப் பட்டை வெடித்து விடக்கூடும்.

கேள்விகள்

1. திட, திரவ, வாயுப் பொருள்கள் வெப்பத்தால் விரிவடைகின்றன என்பதைக் காட்டும் சோதனைகளைப் படத்துடன் விவரி.
2. உஷ்ணமானி வேலை செய்யும் தத்துவம் யாது?
3. இரயில் தண்டவாளங்களுக்கிடையே சிறிது இடை வெளி விடப்பட்டிருப்பதேன்?
4. உருகிய சூடான நெய்யை முகத்தல் அளவில் வாங்கு வதில் நமக்கு நஷ்டம்; ஏன்?
5. வாயுக்கள் விரிவடைதல் நமக்கு அன்ருட வாழ்க்கை யில் எப்படிப் பயன்படுகிறது?

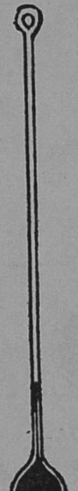
16. உஷ்ண நிலையும் உஷ்ணமானியும்

ஏதேனும் ஒரு பொருளுக்கு வெப்பம் (Heat) என்ற சக்தியைக் கொடுத்தால் அஃது உஷ்ண நிலையில் (Temperature) உயருகிறது. சூடான பொருள்கள் வெப்பத்தை இழந்து குளிர்ந்து விடுகின்றன. அவை வெப்பத்தை இழந்து உஷ்ண நிலையில் தாழ்கின்றன. ஒரு பாத்திரத்தில் நீரை ஊற்றினுல் நீர் மட்டம் உயருகிறது. அதேபோல் ஒரு பொருளுக்கு வெப்பச் சக்தியைக் கொடுத்தால் உஷ்ண நிலை உயருகிறது. நீர் உயர்ந்த மட்டத்திலிருந்து தாழ்ந்த மட்டத்திற்குப் பாய்வதுபோல வெப்பச் சக்தியும் உஷ்ண நிலை அதிகமாக உள்ள பொருளிலிருந்து உஷ்ண நிலை தாழ்வாக உள்ள பொருளுக்குப் பரவுகிறது.

பொருள்களின் உஷ்ண நிலையை அளக்க ஒரு கருவி தேவைப்படுகிறது. அதற்கு உஷ்ணமானி (Thermometer) என்று பெயர். கையினுல் ஒரு பொருளைத் தொட்டுப் பார்த்து அதன் உஷ்ண நிலையைச் சரிவரச் சொல்ல முடியாது. ஒரு பாத்திரத்தில் குளிர்ந்த நீரையும், மற்ருென்றில் வெதுவெதுப்பான நீரையும், மூன்ருவது பாத்திரத்தில் மிகச் சூடான நீரையும் ஊற்றிக் கொள். வலது கையைச் சூடான நீரில் அமிழ்த்து; இடது கையை மிகக் குளிர்ந்த நீரில் அமிழ்த்து. சிறிது நேரம் கழித்து இரு கைகளையும் வெதுவெதுப்பான நீரில் வை. வலது கை குளிர்ச்சியையும் இடது கை சூடான உணர்ச்சியையும் தெரிவிக்கும். ஆகவே, தொடு உணர்ச்சியைக் கொண்டு ஒரு பொருளின் உஷ்ண நிலையைச் சரிவர அளக்க முடியாது.

வெப்பத்தால் பொருள்கள் விரிவடைகின்றன. சாதாரணமாக நாம் பயன்படுத்தும் உஷ்ணமானிகளில் பாதரசம் (Mercury) திரவமாகப் பயன்படுகிறது. சில தனிப்பட்ட உஷ்ணமானிகளில் ஆல்கஹால் என்ற சாராயம் (Alcohol) திரவமாகப் பயன்படுகிறது. நீரை உஷ்ணமானியின் திரவமாகப் பயன்படுத்துவதில்லை. அதில் பல குறைகள் உள்ளன.

பாதரசத்தை உஷ்ணமானியின் திரவமாகப் பயன்படுத்தக் காரணங்கள் : *1.* பாதரசம் சுத்தமாகக் கிடைக்கக்கூடியது. 2. கண்ணுடியில் பாதரசம் ஒட்டாது. ஆகவே, அதன் மட்டத்தைத் தெளிவாக அளக்கலாம். 3. பாதரசம் ஒளிபுகாப் பொருள். அது கண்ணுடியில் நன்ருகத் தெரியும். 4. பாதரசம் வெப்பத்தால் ஒரே சீராகப் பெருக்கம் அடையும். 5. வெப்பத்தைப் பாதரசம் நன்ருகக் கடத்தும். 6. பாதரசம் எளிதில் ஆவியாகாது; எளிதில் உறையாது.

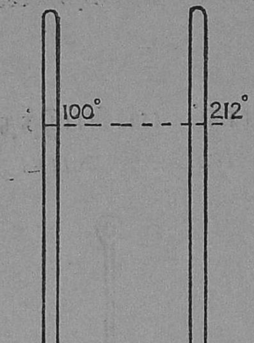


படம் 38.
திரவம் நிரப்பிய உஷ்ணமானிக்குழாய்

உஷ்ணமானி: உஷ்ணமானி இரண்டு முனைகளிலும் மூடப்பட்ட நீண்ட குழாய். இதன் அடிப்பாகம் உருண்டையாகவோ அல்லது உருளை வடிவமாகவோ அமையும். உஷ்ணமானிக் குழாயின் சுவர் தடித்து இருக்கும். ஆனல் அதன் உட்குழாய் சீரான குறுக்கு வெட்டு முகமுடைய தந்துகிக் குழாயாக அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. குமிழிலும் குழாயின் ஒரு பகுதியிலும் பாதரசம் இருக்கிறது. பாதரசத்திற்குமேல் வெற்றிடம் (Vacuum) இருக்

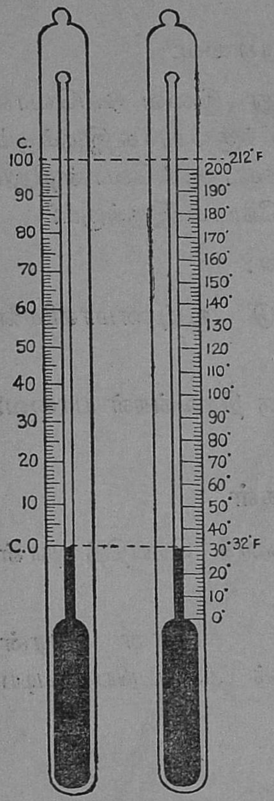
கிறது. காற்று இருந்தால் பாதரசம் விரிவடைவது தடைப் பட்டுக் குழாய் உடைந்துவிடும்.

உஷ்ணமானிகளில் அளவுகளைக் குறிப்பதற்கு முக்கியமாக இரண்டு முறைகள் பயன்படுகின்றன. ஒன்று பாரன்ஹைட்டு அளவு முறை; மற்றொன்று சென்டிகிரேடு அல்லது சதாம்ச அளவு முறை. இவற்றை முறையே பாரன்ஹைட்டு (Fahrenheit) உஷ்ணமானி என்றும், சென்டி கிரேடு (Centigrade) உஷ்ணமானி என்றும் அழைப்பது வழக்கம். இவ் விரண்டு உஷ்ணமானிகளின் குமிழ் களையும் உருகும் சுத்தமான பனிக் கட்டித் துண்டுகளின் நடுவே சிறிது நேரம் வைத்தால், இவற்றின் பாதரச மட்டங்கள் '32' என்ற குறிக்கு நேராகவும் '0' என்ற குறிக்கு நேராகவும் நிற்கும். இவற் றின் குமிழ்களைக் கொதி நீரில் வைத்தால், ஒன்றில் பாதரச மட்டம் '212' என்ற குறிக்கு நேராகவும், மற்றொன்றில் '100' என்ற குறிக்கு நேராகவும் இருக்கும். '32' முதல் '212' வரை குறியிட்ட உஷ்ணமானிக்குப் 'பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானி' என்றும், '0' முதல் '100' வரை குறியிட்ட உஷ்ணமானிக்குச் சென்டி கிரேடு உஷ்ணமானி என்றும் பெயர். இவற்றில் போடப் பட்டிருக்கும் குறிகளுக்கு டிகிரிகள் (Degrees) என்று பெயர். பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானியில் பனிக்கட்டி உருகும் உஷ்ணநிலைக்கும் கொதிநீரின் உஷ்ண



படம். 39
உருண்டைக் குமிழ் உஷ்ணமானிகள்

நிலைக்கும் உள்ள வித்தியாசத்தை 180 பாகங்கள் ஆக்கி, ஒவ்வொரு பாகத்தையும் 1°F என்று கூறுகிறார்கள். அதேபோல் சென்டிகிரேடு உஷ்ணமானியில் அவ் வித்தியாசத்தை 100 பாகங்கள் ஆக்கி, ஒவ்வொரு பாகத்தையும் 1·°C என்று கூறுகிறார்கள்.



படம் 40.
இரண்டு அளவு முறைகளும் குறிக்கப்பட்ட உஷ்ணமானிகள்
(உருளைக் குமிழ்கள்)
C. சதாம்சம்
F. பாரன்ஹைட்டு

நம் உடலின் சாதாரண உஷ்ண நிலையை 98·6° F என்ருவது 37° C என்ருவது கூறுகிறோம், எல்லா விஞ்ஞானச் சோதனைகளிலும் சென்டிகிரேடு அளவே பயன்படுகிறது.

காலநிலை அறிவிப்புக்களிலும் உடல் உஷ்ண நிலையைக் குறிக்கவும் சாதாரணமாகப் பாரன்ஹைட்டு அளவு உபயோகப்படுகிறது.

நம் நாட்டில் இப்பொழுது எல்லாம் சென்டிகிரேடு அளவிலேயே அறிவிக்கப்படுகின்றன. இது பலவகையில் சௌகரியமானது என்பதே காரணமாகும்.

கேள்விகள்

1. ஒரு பொருளின் உஷ்ணநிலையை நாம் ஏன் நமது தொடு உணர்ச்சியால் சரிவரக் கண்டுபிடிக்க முடியாது?

2. உஷ்ணமானிகளுக்குப் பாதரசம் தகுந்த திரவமாக ஏன் கருதப்படுகிறது?

3. (a) இருவகை உஷ்ணமானிகள் யாவை?

(b) பனிக் கட்டி உருகும்போது இவை ஒவ்வொன்றிலும் பாதரச மட்டம் எந்தக் குறிக்கு நேராக இருக்கும்?
(c) நீர் கொதிக்கும்போது இவை ஒவ்வொன்றிலும் பாதரச மட்டம் எந்தக் குறிக்கு நேராக இருக்கும்?

4. உஷ்ணமானி என்றால் என்ன?

5. பாரன்ஹைட்டு, சென்டிகிரேடு உஷ்ணமானிகளை ஒப்பிடுக.

6. உஷ்ணமானியில் பயன்படும் இரு திரவங்கள் யாவை?

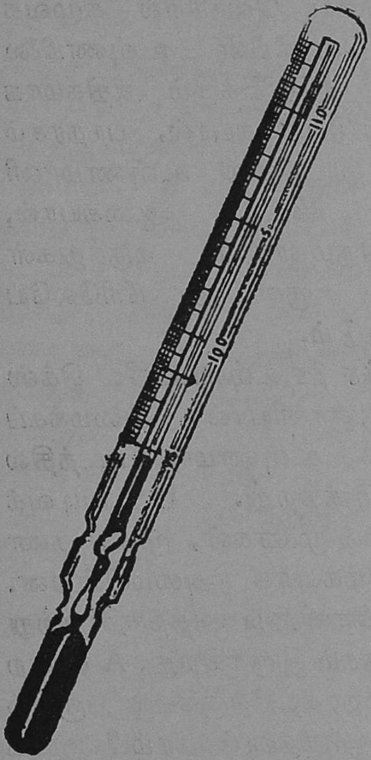
செயல்முறை வேலைகள்

i. பற்பல ஊர்களின் உஷ்ணநிலைகளைச் செய்தித் தாள்களிலிருந்து அறிந்துகொள்க.

ii. சென்டிகிரேடு அளவுகளுக்குச் சமமான பாரன்ஹைட்டு அளவுகளை நேராகக் கண்டறியக்கூடிய படம் ஒன்று தயார் செய்க.

17. வேறு உஷ்ணமானிகள்

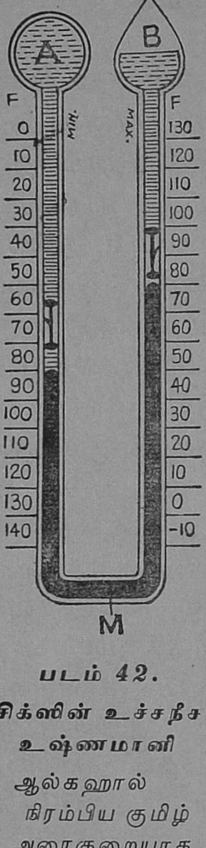
மருத்துவர் உஷ்ணமானி : நோயாளிகளின் உஷ்ண நிலையை அளக்க இது பயன்படும். இது பாரன்ஹைட் டிகிரி அளவில் உள்ளது. இது 95°F இல் ஆரம்பித்து 110°F இல் முடிகிறது. ஒவ்வொரு டிகிரியும் 5 சமப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதனால் 0·2°F துல்யத்திற்கு உஷ்ண நிலையை அறியலாம். மனிதனது சகஜ உஷ்ண நிலையாகிய 98·6°F அளவை இதில் குறிக்கப்பட்ட ஓர் அம்புக் குறி காட்டும். இது நுட்பமான உஷ்ணமானி ஆகையால் இதன் குழாயின் குறுக்களவு மிகமிக மெல்லியதாகவும் சீராகவும் இருக்கும். பாதரசம் நிரம்பிய கண்ணடி பல்பு நீண்டு இருக்கிறது. டாக்டர் இந்தப் பல்பை நோயாளியின் வாயிலோ, அக்குளிலோ வைக்கும் போது உடலின் வெப்பத்தைப் பெற்றுப் பாதரசம் விரிந்து தந்துகிக் குழாயில் அதன் மட்டம் ஏறும். வாயிலிருந்து எடுத்தவுடன் பாதரசம் சுருங்கி, பல்பிற்குள் வராமல் தடுக்க ஓர் இடுக்கு வழி (Constriction) பல்பிற்கும்



படம் 41.

மருத்துவர் உஷ்ணமானி

தந்துகிக் குழாய்க்கும் இடையே அமைந்துள்ளது. ஆகவே தான் டாக்டர்கள் உஷ்ணமானியை மறுபடியும் உபயோகிக்குமுன் அதை நன்ருக உதறுகிருர்கள். அதனுல் குழாயிலுள்ள பாதரசம் திரும்பவும் பல்பிற்குள் சென்றுவிடுகிறது. பாதரச தந்துகிக் கம்பியைப் பெரிதாக்கிக் காட்ட ஒரு லென்ஸ் அமைப்பு, கண்ணுடிக் குழாயின் முன் பக்கத்தில் உள்ளது. இந்த உஷ்ணமானியை வெந்நீரில் கழுவக் கூடாது. வெந்நீரின் உஷ்ணநிலை பெரும்பாலும் 110°Fக்கும் அதிகமாக இருக்கக் கூடுமாகையால், பாதரசம் விரிவடைய இடமின்றி உஷ்ணமானி உடைந்து விடும். ஆகையால், இதைக் கிருமிநாசினி மருந்துகள் கலக்கப்பட்ட குளிர்ந்த நீரிலேயே கழுவ வேண்டும்.



படம் 42.

சிக்ஸின் உச்சநீச உஷ்ணமானி

A. ஆல்கஹால் நிரம்பிய குமிழ்
B. அரைகுறையாக ஆல்கஹால் உள்ள குமிழ்
M. பாதரசம்
Min-நீசம்
Max-உச்சம்

சிக்ஸின் உச்ச நீச உஷ்ணமானி: சிக்ஸ் என்ற விஞ்ஞானியால் அமைக்கப்பட்ட உச்ச நீச உஷ்ணமானி படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. U வடிவக் குழாயின் மேல் முனைகள், மூடிய கண்ணுடிக் குமிழ்களாக அமைகின்றன. குழாயின் வளைவிலும் அதற்குச் சற்று மேலும் பாதரசம் இருக்கிறது. A என்ற புயத்தில் பாதரசத்திற்குமேல் குமிழ் முழுவதும் ஆல்கஹால் நிரம்பி இருக்கிறது. B புயத்தில் ஆல்கஹாலும், குமிழில் அரைகுறையாக ஆல்கஹாலும் அதற்குமேல் ஆல்கஹால் ஆவியும் இருக்கின்றன. இரு புயங்களிலும்

பாதரச மட்டங்களுக்குமேல் எஃகுக் குறிகாட்டிகள் உள்ளன.

ஒரு நாளையில் உஷ்ணநிலை உயர்ந்துகொண்டு போவதாகக் கொள்ளுவோம். A குமிழில் விரிவடைந்த ஆல்கஹால் (ஆல்கஹால் பாதரசத்தைப்போல் சுமார் 6 மடங்கு விரிவடையும்.) பாதரச மட்டத்தை அழுத்தும். மறுபுயத்தில் உயரும் பாதரசம் அங்குள்ள குறிகாட்டியை யும் தன்னுடன் உயர்த்தும். ஆகவே, ஆவியுள்ள புயம் உச்ச உஷ்ண நிலையைக் காட்டும். இதனல் அங்கு அளவுகள் கீழிருந்து மேலாகப் போடப்பட்டிருக்கின்றன. எஃகுக் குறிகாட்டியின் கீழ்முனை காட்டும் அளவே ஒரு நாளைய உச்ச உஷ்ணநிலையாகும். உஷ்ணநிலை குறைவதாக வைத்துக்கொள்ளுவோம். A குமிழிலுள்ள ஆல்கஹால் சுருங்கும். B புயத்திலுள்ள ஆல்கஹால், அதன் ஆவி இவற்றல் பாதரச மட்டம் அழுத்தப்பட்டு A புய பாதரச மட்டம் உயரும். அஃது எஃகுக் குறி காட்டியைத் தொடும் போது அதையும் தன்னுடன் உயர்த்தும். A புயத்தில் அளவுகள் மேலிருந்து கீழாகப் போடப்பட்டிருக்கின்றன. எஃகுக் குறி காட்டியின் கீழ்முனை நீச உஷ்ண நிலையைக் காட்டும். மறு நாட் காலை திரும்பவும் எஃகுக் குறி காட்டிகள் பாதரச மட்டத்தைத் தொட்டுக்கொண் டிருக்கும்படி (காந்தத்தின் உதவியால்) அமைக்கப்பட வேண்டும்.

சென்டிகிரேடு, பாரன்ஹைட்டு அளவைகளை ஒப்பிடல்:

செண்டிகிரேடு உஷ்ணமானியில் கீழ்த் திட்டவரை (பனிக்கட்டியின் உருகு நிலை) 0°C ஆகவும், மேல் திட்ட வரை (நீரின் கொதி நிலை) 100°C ஆகவும் அமைக்கப்பட் டிருக்கின்றன. அதேபோல் பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானி யில் இத்திட்ட வரைகள் 32°F ஆகவும், 212°F ஆகவும் அமைந்திருக்கின்றன. அதாவது, ஒரே இடைவெளி ஓர்

உஷ்ணமானியில் 100 பிரிவுகளாகவும், மற்றதில் 180 பிரிவுகளாவும் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றது. ஆகவே,

$100°C = 180°F$ ஆகும்.

$1°C = \frac{180}{100}°F$ அல்லது $\frac{9}{5}°F$ ஆகும். இதைப் பாரன்ஹைட்டு முறையில் பார்க்கும்போது,

$180°F = 100°C$

$1°F = \frac{100}{180}°C = \frac{5}{9}°C$ என்று அமையும்.

இப்பொழுது கொடுக்கப்பட்ட பாரன்ஹைட்டு அளவைச் சென்டிகிரேடு அளவாக எப்படி மாற்றுவது என்று காண்போம்:

கணக்கு 1: 104°Fஐச் சென்டிகிரேடு அளவாக மாற்று.

[பாரன்ஹைட் அளவு 32°Fஇல் ஆரம்பிப்பதால் 104°Fஇலிருந்து முதலில் 32ஐக் கழித்துவிட்டுக் கிடைத்த எண்ணை $\frac{5}{9}$ என்ற பின்னத்தால் பெருக்க வேண்டும்.]

$$104°F = (104-32)\frac{5}{9} = 72 \times \frac{5}{9}$$

$$= 40°C.$$

கணக்கு 2: 40°Cயைப் பாரன்ஹைட்டு அளவாக மாற்று.

$$40°C = 40 \times \frac{9}{5} + 32$$

$$= 72 + 32$$

$$= 104°F.$$

[குறிப்பு: சென்டிகிரேடு அளவைப் பாரன்ஹைட்டு அளவாக மாற்றியபிறகு கிடைத்த எண்ணுடன் 32°ஐக் கூட்டிக் கொள்ளவேண்டும். ஏன்?]

பொதுவாகக் கீழ்க்கண்ட சமன்பாடுகள் ஓர் அளவை மற்றொன்றாக மாற்றப் பயன்படும்.

$$\frac{F-32}{9} = \frac{C}{5}$$

அல்லது $F = \frac{9}{5} C + 32$

அல்லது $C = (F-32)\,\frac{5}{9}$

கேள்விகள்

1. டாக்டரின் உஷ்ணமானி பிற உஷ்ணமானிகளைவிட ஏன் சிறியதாக இருக்கிறது?

2. டாக்டரின் உஷ்ணமானியிலுள்ள தனி அமைப்புக்கள் யாவை?

3. டாக்டரின் உஷ்ணமானியில் எத்தனை டிகிரிக்கு நேராக அம்புக் குறி இடப்பட்டிருக்கிறது? ஏன்?

4. டாக்டரின் உஷ்ணமானியை ஏன் வெந்நீரில் கழுவக் கூடாது?

5. நீச உஷ்ணமானியில் எந்தத் திரவம் பயன்படுகிறது? ஏன்?

6. டாக்டரது உஷ்ணமானியின் படம் வரைந்து அது வேலைசெய்யும் விதத்தை விவரி.

7. சிக்ஸின் உச்ச நீச உஷ்ணமானியின் படம் வரைந்து அஃது எப்படி வேலை செய்கிறது என்பதை விளக்குக.

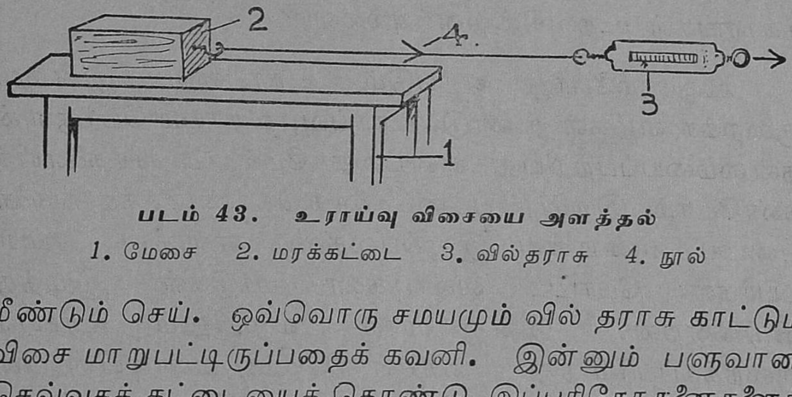
8. 50°C, 60°C அளவுகளைப் பாரன்ஹைட்டு அளவுகளாக மாற்று.

9. 113°F, 95°F அளவுகளைச் சென்டிகிரேடு அளவுகளாக மாற்று.

10. நமது உடலின் சகஜ உஷ்ணநிலை என்ன? இந்த அளவை இரு முறைகளிலும் எழுதுக.

18. உராய்வு

படத்தில் காட்டியவாறு மேஜையின்மீது செவ்வக மரக் கட்டை ஒன்றை வைத்து அதை ஒரு நூலால் வில் தராசுடன் இணை. மேஜையின் மேல்தளம் மரத்தால் ஆகி இருக்கட்டும். கட்டை மெதுவாக நகரும்போது வில் தராசு காட்டும் விசையைக் குறித்துக் கொள். இப்பொழுது மேஜையின் பரப்பின்மேல் ஒரு தாமிரத் தகட்டை வைத்து இப் பரிசோதனையைச் செய். பிறகு கண்ணுடித் தகட்டை வைத்துச் செய். பிறகு செவ்வகக் கட்டையின் அடிப் பரப்பைச் சுரசுரப்பாக்கி இந்தப் பரிசோதனைகளை



படம் 43. உராய்வு விசையை அளத்தல்

1. மேசை 2. மரக்கட்டை 3. வில்தராசு 4. நூல்

மீண்டும் செய். ஒவ்வொரு சமயமும் வில் தராசு காட்டும் விசை மாறுபட்டிருப்பதைக் கவனி. இன்னும் பளுவான செவ்வகக் கட்டையைக் கொண்டு இப்பரிசோதனைகளைச் செய். இப்பொழுது இழுவிசை ஒவ்வொரு தடவையும் அதிகரிப்பதைப் பார். கட்டைக்கு அடியில் பென்சில் போன்ற இரண்டு உருளைகளை வைத்துப் பரிசோதனைகளைத் திருப்பிச்செய். இழுவிசை மிகமிகக் குறைந்து அமைவதைக் கவனி.

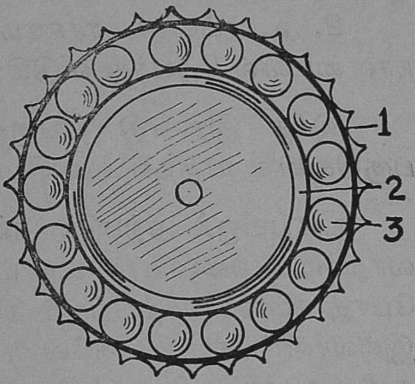
உராய்வு என்றால் என்ன? ஒரு பொருள் மற்றொன்றின் மேல் நகரும்போது ஏற்படும் தடுக்கும் விசையே உராய்வு

எனப்படும். இயக்கம் ஏற்படும்போது, இயக்கத்திற்கு எதிர்த் திசையிலேயே உராய்வு ஏற்படுகிறது.

ஒரு பொருள் மற்ருென்றின்மேல் நகரும்போது, ஒன்ருேடொன்று தொடர்புள்ள பரப்புக்கள் அதிகச் சுரசுரப்பாக இருந்தால் உராய்வு அதிகமாகும். கட்டைக்கும் மேஜையின் பரப்பிற்கும் இடையே உருளைகளை அமைக்கும் போது உராய்வு ஏன் குறைந்தது? உராயும் பரப்பு, உருளை அமைப்பால் மிகவும் குறைந்துவிட்டதல்லவா? இதே காரணத்தால்தான் வண்டி இழுப்பவர்கள், சக்கரங் களைப் பூட்டி வண்டிகளை எளிதாக இழுக்கிருர்கள். புகை வண்டித் தொடர் எவ்வளவு நீளமாக இருக்கிறது! எவ்வளவு பளுவாக இருக்கிறது! இந்த வண்டித் தொடரை எஞ்சின் எளிதாக இழுத்துச் செல்லச் சக்கரங்கள் உதவுகின்றன அல்லவா?

உருளும்போது ஏற்படும் உராய்வை இன்னும் குறைக்க வழிகள் உண்டு. உராய்வு, உராயும் பொருளின் தன்மையைப்பற்றியது என்பதை மேல் பரிசோதனையில் கண்டோம். இரும்புப் பட்டைகளைக் கொண்ட சக்கரங்களை யுடைய வண்டியை இழுப்பதைவிட எளிதாக ரப்பர் டயர்கள் போட்ட வண்டிகளை மாடுகள் இழுத்து விடுகின்றன. இன்னுமொரு வழியிலும் உராய்வு குறைக்கப்படுகிறது. சைகிள் (Cycle) வண்டியின் பின் சக்கரத்தில் சுற்றும் 'ஃபிரீவீல்' (Free Wheel) என்னும் **தானியங்கிச்** சக்கரத்தைக் கவனியுங்கள். நாம் கால் மிதிகளையும் (Pedals), சங்கிலியையும் (Chain) சுற்று வதை நிறுத்திவிட்டாலும் இந்தத் தானியங்கிச் சக்கரம் தனியாகச் சுற்றிக்கொண்டு அதனுடன் இணைந்த சைகிள் சக்கரத்தையும் சுற்ற வைக்கிறதல்லவா? இதற்குக் காரணம் என்ன? படத்தில் காட்டிய அமைப்பைக் கவனி யுங்கள். தானியங்கிச் சக்கரத்தில் **கோலி தாங்கி** (Ball-

Bearing) என்ற ஓர் அமைப்பு இருக்கிறது. அச்சும் சக்கர மும் பொருந்துமிடத்தில், இவற்றினிடையே உள்ள சிறிய எஃகுக் குண்டுகள் உராய்வை மிகவும் குறைத்து விடுகின்றன. இந்த அமைப்பில், உள் வட்டம் வெளி வட்டத்தோடு கோலிகள் மூலமாக மாத்திரமே தொடர் புற்றிருப்பதால் வெளிவட்டம் சங்கலித் தொடர்பால் சுற்றுமல் இருக்கும்போதுகூட உள் வட்டம் (அதோடு இணைந்த சக்கரத்துடன்) தாஞகச் சுற்றும் தன்மையைப் பெற்றிருக்கிறது. பெரிய எஞ்சின்களில் கோலிக் குண்டுகளுக்குப் பதிலாக உருளைகளை (பரிசோதனை யில் செவ்வகக் கட்டைக்கு அடியில் பென்சில்களை வைத்தது போல) அமைத்து உராய்வைக் குறைக்கிருர்கள்.



படம் 44. கோலி தாங்கி
1. சக்கரம் 2. அச்சு
3. எஃகுக் கோலிகள்

ஆகவே, இரு பரப்புகள் ஒன்றின்மேல் ஒன்று நகரும்போது ஏற்படும் நகரும் உராய்வைவிட (Sliding Friction) உருண்டு செல்லும்போது ஏற்படும் உருளும் உராய்வு (Rolling Friction) மிகமிகக் குறைவு.

உராய்வை **உயவிடுதல்** (Lubrication) மூலமாகக் குறைக்கலாம். உயவிடு எண்ணெய்கள், கிரீஸ் (Grease) என்று சொல்லப்படும் ஒருவகை மெழுகு, சாதாரண எண்ணெய்கள், எண்ணெயில் குழைக்கப்பட்ட கரித்தூள் இவை யாவும் உராய்வை மிகவும் குறைக்கும். வண்டி களுக்கு மை போடுதல், எஞ்சின்களுக்கு எண்ணெய்

போடுதல், துருப்பிடித்த பூட்டுகளை எண்ணெயில் துலக்கு தல் போன்ற வேலைகள் உராய்வைத் தடுக்கவே செய்யப் படுகின்றன.

உராய்வினால் ஏற்படும் தீங்குகள் :

1. உராய்வின் காரணமாக, இயங்கு சக்தியின் ஒரு பகுதி வெப்பச் சக்தியாக மாறி, நமக்கு நஷ்டத்தைக் கொடுக்கிறது.

2. உராய்வின் காரணமாக, தொடர்புற்ற பரப்புகள் நாளடைவில் தேய்ந்து விடுகின்றன.

இந்த இரண்டு தீங்குகளும் ஏற்படாமல் எந்திரப் பகுதிகளைக் காத்தல் அவசியம்.

உராய்வினால் ஏற்படும் நன்மைகள் : நமது அன்றாட வாழ்க்கை நடைபெற உராய்வு தேவை. நாம் நடக்கும் போது நமது பாதத்திற்கும் தரைக்கும் இடையே உராய்வு இல்லாவிட்டால் நடக்கவே முடியாது. பாசி பிடித்த இடங் களில் வழுக்கி விழுகின்றோம். தரையில் கடுகு போன்ற தானியங்களை இறைத்துவிட்டு நடக்க முயன்றால் எவ்வளவு சங்கடமாக இருக்கும் என்பதைப் பரிசோதித்துப் பாருங்கள்.

மோட்டார் வண்டிகள் வேகமாகப் போகும்போது தடுப்புகள் (Brakes) இல்லாவிட்டால் என்ன நிகழும் என்பதை யூகித்து அறியலாம். உராய்வு இல்லாவிட்டால் கதவுகளைப் பூட்டவோ, திறக்கவோ முடியாது!

சாப்பிடுவதுகூட உராய்வின் உதவியாலேயே நடை பெறுகிறது. இல்லாவிட்டால் இளம் நுங்குகள் வழுக்கி விழுவதுபோல உணவும் கை, கரண்டி முதலியவற்றி லிருந்து நழுவிவிடும்.

கேள்விகள்

1. உராய்வு என்ருல் என்ன?

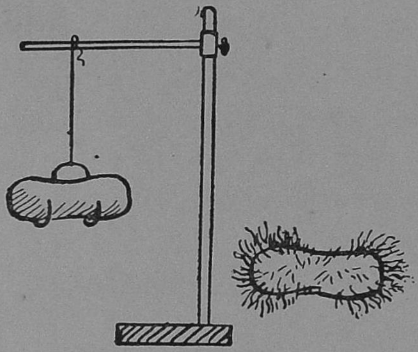
2. நகரும் உராய்வைவிட உருளும் உராய்வு குறைவு என்பதை எப்படி நிரூபிப்பாய்?

3. உராய்வைக் குறைக்கும் வழிகள் யாவை?

4. உராய்வினுல் ஏற்படும் அனுகூலங்களும் பிரதிகூலங்களும் யாவை?

19. காந்தங்கள்

இயற்கைக் காந்தம் : சிறிய ஆசியாவில் (Asia minor) மக்னீசியா (Magnesia) என்ற இடத்தில் காந்தம் காணப் பட்டதால் இதற்கு 'மாக்னட்' (Magnet) எனப் பெயரிட்ட னர். இதன் நிறம் கறுப்பாகும். இதற்குச் சில தனிப்பட்ட குணங்கள் இருப்பதாகக் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. முக்கியமாக, இரும்பைக் கவரும் குணம் இதற்கு இருந்தது. இந்த மாக்னட் துண்டை நூலில் கட்டித் தொங்க விட்ட

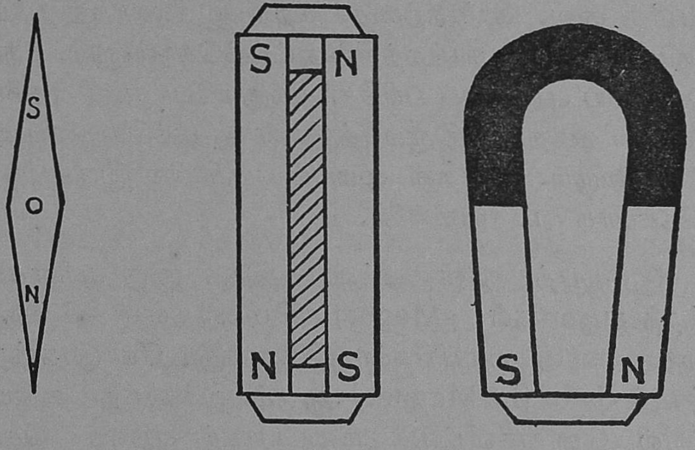


படம் 45. இயற்கைக் காந்தம்
வலப்பக்கம் : **இரும்புத் தூளைக் கவர்தல்**
இடப்பக்கம் : **காந்தக் கல்லைக் கிடையாகச் சுழலுமாறு தொங்கவிடுதல்**

போது, இத்துண்டு ஒரு குறிப்பிட்ட திசையிலேயே நிலைத்து நின்றதையும் முன்னோர் அறிந்து இத்தன்மையையும் அவர்கள் பயன்படுத்திக் கொண்டனர். வடக்கு-தெற்காக நின்று திசை காட்டும் தன்மையைப் பெற்றிருந்ததால் **திசை காட்டும் கல்** (Lodestone or Leading Stone) என்று பழைய கால மாலுமிகள் இதற்குப் பெயரிட்டனர்.

இந்த விஷயங்களை நீங்கள் முன் வகுப்பிலேயே தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள்.

செயற்கைக் காந்தங்கள் : இயற்கைக் காந்தம் நமக்கு அன்றாட வாழ்க்கையில் அதிகமாகப் பயன்படுவதில்லை. ஆகவே, செயற்கைக் காந்தங்கள் தயாரிக்கப்பட்டன. எஃகுத் துண்டுகளை ஒற்றைத் தொடு முறை, இரட்டைத் தொடு முறை மூலம் காந்தமாக்குவதை முன்பே அறிந்திருக்கிறீர்கள். இப்படிப்பட்ட செயற்கைக் காந்தங்கள் பல வடிவில் அமைக்கப்படுகின்றன. கீழேயுள்ள படங்களைக் கவனி



படம் 46. செயற்கைக் காந்தங்கள்

யுங்கள். எஃகினால் ஆக்கப்பட்ட இவை செவ்வகக் கட்டை வடிவிலும், ஊசி வடிவிலும், லாட வடிவிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவையன்றி வளையம் போன்ற வடிவங்களிலும் காந்தங்கள் அமைந்துள்ளன. சட்டக் காந்தங்கள், லாடக் காந்தம் இவை உபயோகப் படுத்தப்படாமல் இருக்கும்போது இவற்றின் எதிர்த் துருவங்களை ஒரு தேனிரும்புச் சட்டம் இணைக்கிறது. இச் சட்டம் இக்காந்தங்கள் தம் காந்த சக்தியை இழந்துவிடாத

படி இருக்கப் பயன்படுகின்றது. ஆகவே, இவற்றிற்குக் காப்பு இரும்புத் துண்டுகள் (Keepers) என்று பெயர்.

காந்தப் பொருள்கள்: காந்தத்தால் கவரப்படும் பொருள் களுக்குக் காந்தப் பொருள்கள் என்று பெயர். இரும்பும், எஃகும் காந்தப் பொருள்கள் என்பதை நாம் அறிவோம். அதேபோல் நிக்கல் (Nickel), கோபால்ட் (Cobalt) என்ற உலோகங்களும் காந்தப் பொருள்களே.

காந்தத் துருவங்கள்: ஒரு கட்டைக் காந்தத்தை எடுத்து அதை இரும்புத்தூள் சமமாகப் பரப்பப்பட்ட ஒரு காகிதத் தின்மீது வை. காகிதத்தைச் சற்று இலேசாகத் தட்டினல் இரும்புத் தூள் காந்தத்தில் ஒட்டிக்கொள்ளும். காந்தக் கட்டையை எடுத்துப் பரிசோதிக்கும்போது, அதன் இரு முனைகளிலுந்தான் இரும்புத் தூள் ஒட்டிக்கொண்டிருப்பது தெரிய வரும். அதன் மையப் பகுதியில் இரும்புத் தூள் அநேகமாக ஒட்டுவதில்லை.

இரும்புத் தூள் ஒட்டிய இந்த இரு முனைகளையும் **காந்தத் துருவங்கள்** (Magnetic Poles) என்கிறோம். இத் துருவங்களின் மையங்களை இணைக்கும் கோடு **காந்தத்தின் அச்சு**(Axis of the Magnet) ஆகும். இக்காந்தக் கட்டையை நூலில் தொங்கவிட்டுக் கிடையாகச் சுழலச் செய்தால் அது நிலைக்கும்போது அதன் அச்சு வடக்கு-தெற்கு நோக்கியே நிலைக்கும். சற்று அசைத்தாலும் திரும்பவும் அந்த நிலைக்கே வரும். வடக்கு நோக்கி நிற்கும் துருவத் திற்கு வட துருவம் (North Pole) என்றும், தெற்கு நோக்கி நிற்கும் துருவத்திற்குத் **தென் துருவம்** (South Pole) என்றும் பெயர்.

காந்தக் கட்டையில் துருவங்கள் கண்டுபிடிக்கும் ஒரு வழி: கிடை நிலையில் தாராளமாகச் சுழலும் ஓர் ஊசிக் காந்தத்தை மேஜையின்மேல் வை. அஃது ஆடி நிலைக்கும்போது

131864

வடக்கு - தெற்காக நிற்கும். துருவம் கண்டுபிடிக்க வேண்டிய கட்டைக் காந்தத்தின் ஒரு முனையை வட துருவத்தின் அருகில் மெதுவாகக் கொண்டு வா. இத் துருவம் விலகாமல் இருப்பதாகக் கொள்ளுவோம். நமது கட்டைக் காந்தத்தின் முனை தென் துருவமாக இருக்கலாம். மேலும், கட்டைக் காந்தத்தின் இதே முனையை ஊசிக் காந்தத்தின் தென் துருவத்தின் அருகில் மெதுவாகக் கொண்டு செல். கொண்டு செல்லும்போதே ஊசிக் காந்தத்தின் தென் துருவம் விலகுவதைப் பார். நாம் எடுத்துக்கொண்ட பொருள் கட்டைக் காந்தமாக இல்லாமல் சாதாரண இரும்பாக இருந்தால் என்ன நிகழக் கூடும்? ஊசிக் காந்தத்தின் எந்தத் துருவத்தை நோக்கி இரும்புக் கட்டையின் முனையை எடுத்துச் சென்றாலும், கவர்ச்சி ஏற்படுமேயொழிய விலகல் ஏற்படாது.

கட்டைக் காந்தத்தின் மறு முனையைக் கொண்டு பரிசோதனையைத் திரும்பவும் செய்தால், அப்பொழுது காந்தக் கட்டையின் முனை ஊசிக் காந்தத்தின் வட துருவத்தை அணுகும்போது மாத்திரம் விலகல் ஏற்படுவதை அறிகின்றோம்.

ஆகவே, இரு காந்தங்களின்

(1) ஒத்த துருவங்கள் (வடக்கு-வடக்கு; தெற்கு-தெற்கு) ஒன்றையொன்று விலக்கிக் கொள்ளுகின்றன.

(2) எதிர்த் துருவங்கள் (வடக்கு-தெற்கு; தெற்கு-வடக்கு) ஒன்றையொன்று ஆகர்ஷிக்கின்றன.

ஆகவே, நாம் எடுத்துக்கொண்ட பொருள் காந்தமா, இல்லையா என்பதை அறிய விலகுதல் நிகழ்ச்சிதான் தக்க சோதனையாக அமைகிறது.

நிலைத்த காந்தங்களும் தாற்காலிகக் காந்தங்களும் (Permanent and Temporary Magnets) :

காந்தத் தன்மையை முக்கியமாக இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை :

(1) தாற்காலிகக் காந்தத் தன்மை.

(2) நிலைத்த காந்தத் தன்மை.

நிலைத்த காந்தம் செய்ய எஃகு பயன்படுகிறது. சட்டக் காந்தம், ஊசிக் காந்தம், லாடக் காந்தம் போன்றவை எஃகினால் செய்யப்பட்ட நிலைத்த காந்தங்களே. தற்காலத்தில் ஆல்நிகோ (Alnico) போன்ற சில உலோகக் கலவைகளால் வலிமை மிக்க காந்தங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இந்த உலோகக் கலவையில் காணப்படும் உலோகங்கள் இரும்பு, நிக்கல், அலுமினியம், கோபால்ட் ஆகும். ஒற்றை, இரட்டைத் தொடுமுறைமூலம் நிலைத்த காந்தம் செய்யும் வழியை முன்பே படித்திருக்கிறீர்கள். ஆனால் இம்முறைகளால் வலிமை மிக்க காந்தங்கள் தயாரிக்க முடியாது. அதற்கு மின்சார முறையே ஏற்றது.

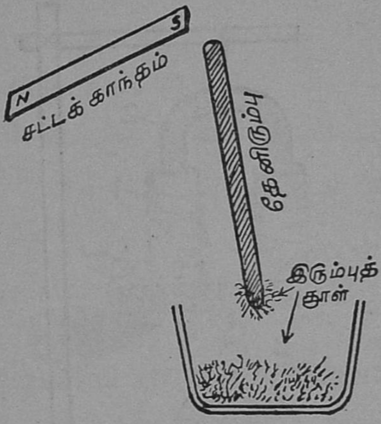
தாற்காலிகக் காந்தம்

சோதனை : சுமார் 10 செ. மீ. நீளமுள்ள தேனிரும்புக் கம்பியின் ஒரு முனையை இரும்புத் தூள்களுக்குள் நுழை. கம்பியை வெளியே எடுத்துப் பார்க்கும்போது இரும்புத் தூள் முனையில் ஒட்டுவதில்லை. ஏன்?

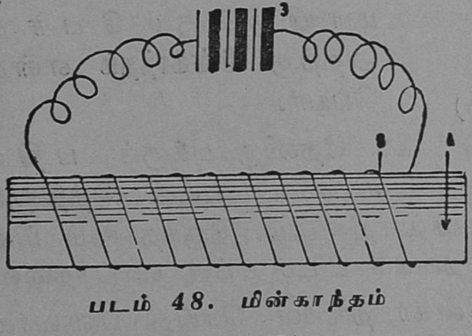
மறுபடியும் கம்பியின் அந்த முனையை இரும்புத் தூளுக்குள் நுழை. ஒரு பலமான சட்டக் காந்தத்தின் ஒரு துருவத்தைக் கம்பியின் மறுமுனைக்கு அருகில் கொண்டு வா. இப்பொழுது இரும்புத் தூள் தேனிரும்புக் கம்பியில் ஒட்டுவதைக் கவனி. தேனிரும்புக் கம்பியை இரும்புத் தூளை விட்டு எடுத்தபோதும் தூள்கள் ஒட்டிக்கொண்

டிருக்கின்றன. இப்பொழுது காந்தத்தை இரும்புக்கு அப்பால் எடுத்துச் செல். என்ன நிகழ்கிறது? இரும்புத் தூள் தேனிரும்புக் கம்பியின் முனையிலிருந்து தானாகவே விழுந்துவிடும். ஏன்?

காந்தத் தூண்டல் (Magnetic Induction): தேனிரும்புக் கம்பிக்கு அருகில் காந்தக் கட்டையின் துருவத்தைக் கொண்டு வரும்போது தேனிரும்பு காந்த சக்தியைப் பெற்றது. இந்த நிகழ்ச்சிக்குக் காந்தத் தூண்டல் என்று பெயர். காந்தம் தேனிரும்பைத் தொட்டால், தேனிரும்பில் காந்த சக்தி இன்னும் வலிமையாக இருக்கும். அருகில் காந்தக் கட்டை இருக்கும் வரையில் தான் தேனிரும்பு காந்த சக்தியைப்பெறுகிறது. தேனிரும்புக்குப் பதில் எஃகுக் கம்பியைக் கொண்டு இதே பரிசோதனையைச் செய்தால், எஃகு, காந்தக் கட்டையை விலக்கிய பிறகும், ஓரளவு காந்த சக்தியைப் பெற்றிருக்கும். எஃகுக்குக் காந்தத்தைத் தரிக்கும் திறன் (Retentivity) அதிகம். தேனிரும்புக்குத் தரிக்கும் திறன் குறைவு.



படம் 47. காந்தத் தூண்டல்

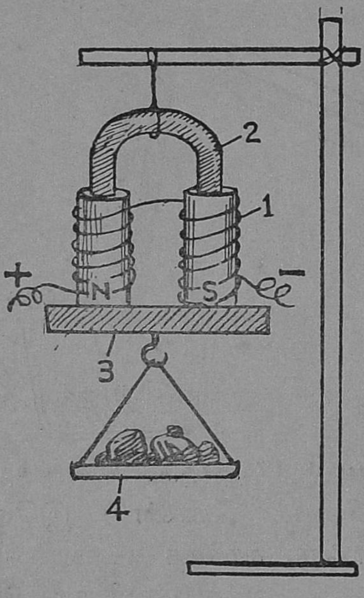


படம் 48. மின்காந்தம்

மின்காந்தம் (Electro – magnet): தற்காலத்தில் தேனிரும்பைக் கொண்டு பலமான தாற்காலிகக் காந்தங்

களை மின்சாரத்தின் உதவியால் தயாரித்துக் கொள்ளு கிறார்கள்.

ஒரு தேனிரும்புக் கட்டையின்மீது காப்பிட்ட தாமிரக் கம்பியை (Insulated Copper Wire) வரிச்சுற்றாக அமைத்து, அக்கம்பியின் முனைகளை ஒரு பாட்டரியுடன் (Battery) இணைத்தால், தேனிரும்பு வலிமையான காந்த மாக மாறும். (பாட்டரி என்பது, ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின் கலங்களின் கூட்டமைப்பு ஆகும்.) மின்சாரம் பாய்வதை நிறுத்திவிட்டால், தேனிரும்பும் காந்த சக்தியை இழந்துவிடும். வரிச் சுற்றில் மின்சாரம் பாயும்போது தான் தேனிரும்பு காந்தமாக மாறும். தேனிரும்பு, அதன் மீது சுற்றப்பட்ட காப்பிட்ட வரிச் சுற்றின்மூலம் மின் சாரம் பாயும்போது மாத்திரம் காந்தத்தன்மை பெறும். அவ்வாறு தேனிரும்பு காந்த மாயிருக்கும் போது அதற்கு **மின்காந்தம்** என்று பெயர்.



படம் 49.
லாட மின்காந்தம்

1. காப்பிட்ட கம்பிச் சுருள்
2. தேனிரும்பு (லாட வடிவம்)
3. இரும்புத்துண்டு
4. பளு

தேனிரும்புக்குப் பதில் எஃகைப் பயன்படுத்தினால் எஃகு நிலைத்த காந்தமாக மாறிவிடும். இருந்தாலும் மின் காந்தங்கள் நிலைக் காந்தங்களைவிடச் சக்தி வாய்ந்தவை.

லாட வடிவில் மின்காந்தங்கள் செய்து பளுவான பொருள்களைத் தூக்க இக்காந்தங்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகிறார்கள்.

மாலுமி திசை காட்டும் கருவி (Mariner's Compass), மின்சார ஓட்டத்தை அளக்கும் கருவி (Galvanometer), சிறு மாதிரி டைனமோக்கள் (Dynamos) இவற்றில் நிலைக் காந்தங்கள் பயன்படுகின்றன.

தாற்காலிகக் காந்தமானது மின்சார மணி, தந்தி, டெலிபோன், பாரம் தூக்கி (Crane) முதலிய சாதனங்களில் பயன்படுகின்றது.

கேள்விகள்

1. காந்தப் பொருள்கள் சிலவற்றின் பெயர்களைக் கூறுக.
2. காந்தத் துருவங்கள், காந்தத்தின் அச்சு இவற்றை விளக்கி எழுதுக.
3. கொடுக்கப்பட்ட ஒரு நிலைத்த காந்தத்தின் துருவங்களைச் சோதித்து அறியும் வழி ஒன்றை எழுதுக.
4. காந்தத் தூண்டல் என்றால் என்ன? ஒரு பரிசோதனை மூலம் இதை விளக்குக.
5. மின்காந்தம் என்றால் என்ன? மின்காந்தம் தயாரிக்கும் முறையைப் படத்துடன் விளக்குக.
6. தாற்காலிகக் காந்தங்கள், நிலைத்த காந்தங்கள் இவை முறையே பயன்படும் சில கருவிகளின் பெயர்களை எழுதுக.

செயல்முறை வேலை

பெரிய தேனிரும்பு ஆணி, நீண்ட காப்பிட்ட கம்பி, கை விளக்குப் பாட்டரி இவற்றைப் பயன்படுத்தி ஒரு மின்காந்தம் தயார் செய்.

20. மின்சக்தியும் அதை உண்டாக்கும் விதமும்

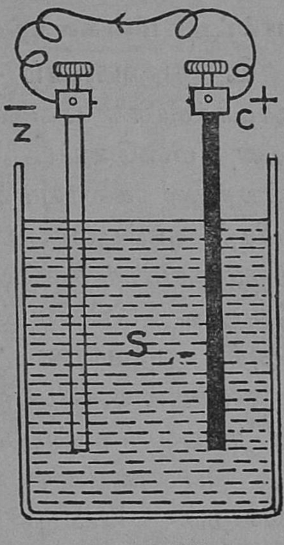
இக் காலத்தை மின்சார யுகம் என்று கூறலாம். நமக்குப் பல துறைகளில் மின்சாரம் உபயோகப்படுகிறது. தற்காலத்தில் நாம் உபயோகிக்கும் மின் விளக்குகள், மின் விசிறிகள், மின் பம்ப்புகள், ரேடியோ, தந்தி, டெலிபோன், மின்சார மணி முதலியவற்றிற்கெல்லாம் மின்சாரம் பயன்படுகிறது.

18ஆம் நூற்ருண்டின் இறுதியில் இத்தாலிய விஞ்ஞானிகளாகிய **கால்வனி** என்பவரும் **வோல்ட்டா** என்பவரும் மின்சார அறிவியலுக்கு அடிகோலினர்கள். இறந்த தவளையை ஒரு தாமிரக் கம்பியால் குத்தி அதை இரும்புச் சட்டத்தில் தொங்கவிட்டபோது இறந்த தவளையின் ஒரு கால் துடித்ததைக் கால்வனி கண்டு வியப்படைந்தார். ஆனல் அவரால் அதற்குத் தகுந்த காரணம் கண்டுபிடிக்க முடியவில்லை. இந்த விஷயத்தைத் தொடர்ந்து ஆராய்ச்சி செய்ததில் வோல்ட்டா வெற்றியடைந்தார். அவர் அமைத்துத் தந்த மின்கலத்தில் மின்சாரம் நிலையாக இல்லாமல் (Static Electricity), ஓடும் மின்சாரமாக (Current Electricity) அமைந்தது. இந்தக் கண்டுபிடிப்பு (Discovery) விஞ்ஞான உலகில் ஒரு புரட்சியையே உண்டாக்கிவிட்டது.

வோல்ட்டா மின்கலம்

ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் பாதி அளவிற்குமேல் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை எடுத்துக் கொள். அதற்குள்

ஒரு தாமிரத் தகட்டையும், ஒரு துத்தநாகத் தகட்டையும் ஒன்றையொன்று தொடாமல் படத்தில் காட்டியபடி அமிழ்த்து. நீண்ட காப்பிட்ட ஒரு தாமிரக் கம்பியின் இரு முனைகளையும் இத் தகடுகளின் மேற்பாகத்தில் உள்ள திருகுகளுடன் இணை. பிறகு தாமிரக் கம்பியை ஓர் ஊசிக் காந்தத்திற்குமேல் இணையாகப் பிடி. ஊசிக் காந்தம் ஓர் ஊசி முனையில் சுழல வல்லது. வடக்கு-தெற்குத் திசையில் நின்று கொண்டிருக்கும் ஊசிக் காந்தம் ஒரு புறம் ஒதுங்கு வதைக் கவனி. இந் நிகழ்ச்சி, கம்பியில் மின்சாரம் பாய்வதைக் காட்டுகிறது. தாமிரக் கம்பியின் ஒரு முனையைத் திருகிலிருந்து கழற்றிவிட்டால், காந்தம் பழைய நிலையை அடையும். தாமிரக் கம்பியில் ஏற்படும் மின்னோட்டம் தாமிரத் தகட்டிலிருந்து கம்பி வழியாகத் துத்தநாகத் தகட்டை நோக்கி ஓடுகிறது. தாமிரத் தகடு நேர்த் துருவம் (Positive Pole) என்றும், துத்தநாகத் தகடு எதிர்த் துருவம் (Negative Pole) என்றும் சொல்லப்படு கின்றன.



படம் 50.
வோல்ட்டா மின்கலம்

Z. துத்தநாகத் தகடு
C. தாமிரத் தகடு
S. நீர்த்த கந்தக அமிலம்

இந்த மின்கலத்தில் துத்தநாகம் நீர்த்த கந்தக அமிலத் துடன் ரசாயனக்கிரியை அடைகிறது. அப்பொழுது மின்சக்தி உண்டாகிறது. அது தாமிரத் தகட்டில் மின் அழுத்தத்தை அதிகப்படுத்துவதால் அத் தகட்டி லிருந்து மின்சாரம் வெளியே பாய்ந்து குறைந்த மின் அழுத்தமுள்ள துத்தநாகத் தகட்டை நோக்கிச் செல்கிறது.

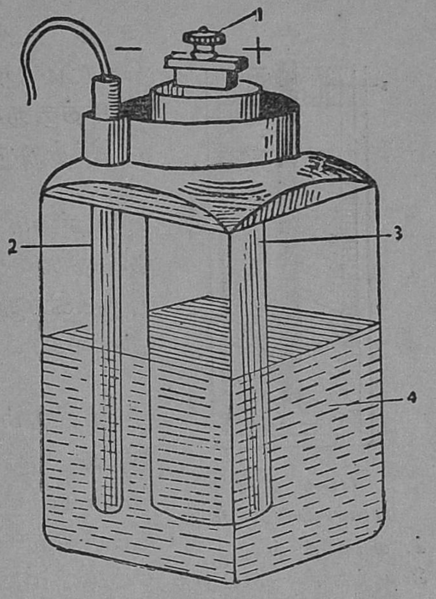
மின்கலத்துக்குள்ளே துத்தநாகத் தகட்டிலிருந்து தாமிரத் தகட்டை நோக்கி மின்சாரம் பாய்கிறது. இவ்விதம் மின்சாரம் பாயும் இந்தப் பாதைக்கு மின்சுற்று என்று பெயர். மின்சாரம் தேவை இல்லாவிட்டால் கம்பியைப் பிரித்துவிடலாம். அப்பொழுது மின்சுற்றுப் பூர்த்தி அடையாததால் மின்சாரம் பாய்வதில்லை.

வோல்ட்டா மின்கலத்தின் குறைகள் :

1. துருவகரணம் (Polarisation): வோல்ட்டா கலம் தொடர்ச்சியாக வேலை செய்யும்போது சிறிது நேரத்தில் இதன் மின்னோட்ட வலிமை குறையும். துத்தநாகம், அமிலத்தில் கரையும்போது உண்டாகும் ஹைடிரஜன் தாமிரத் தகட்டில் படிந்து விடுகிறது. அதனால் அமிலத்திற்கும் தாமிரத் தகட்டிற்கும் உள்ள தொடர்பு குறைக்கப் படுவதால் மின்னோட்டம் குறைகிறது. இந்த நிகழ்ச்சிக்குத் துருவகரணம் என்று பெயர். இதை நீக்க மின்கலத்தில் உண்டாகும் ஹைடிரஜனை உடனே தண்ணீராக மாற்ற வேண்டும். அதற்காக ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த சில பொருள்களில் ஒன்றைச் சேர்க்க வேண்டும். இவ்விதப் பொருள்களுக்குத் துருவத்துவம் நீக்கிகள் (Depolarisers) என்று பெயர். மயில்துத்தம், மாங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு (Manganese-dioxide), பொட்டாசியம்-டை-குரோமேட் (Potassium di-chromate), நைட்டிரிக் அமிலம் (Nitric acid) போன்ற பொருள்கள் துருவத்துவ நீக்கிகளாகப் பயன்படுகின்றன.

2. உள்ளிட நிகழ்ச்சி (Local Action): மின்னோட்டம் பாயாதபோதுகூடத் துத்தநாகம் அமிலத்தில் கரைந்து கொண்டே இருக்கும். ஏனென்றால், துத்தநாகத்தில் எப்பொழுதும் கரி, இரும்பு போன்ற அசுத்தங்கள் இருக்கின்றன. இவை நேர்த் துருவங்களாக வேலை செய்யக் கூடியவை. அதனால் மின் சுற்று வெளியே பூர்த்தி

யில்லாமல் இருந்தாலும் துத்தநாகத் தகட்டிலேயே மின்சாரம் பாய்ந்து கொண்டிருக்கும். இக் குறைவிற்கு **உள்ளிட நிகழ்ச்சி** என்று பெயர். இதைத் தவிர்க்க, சுத்தமான துத்தநாகத் தகட்டையோ, துத்த நாகத்தின்மீது பாதரசத்தைப் பூசியோ உபயோகிக்கலாம்.



படம் 51. லெக்லாஞ்சி மின்கலம்

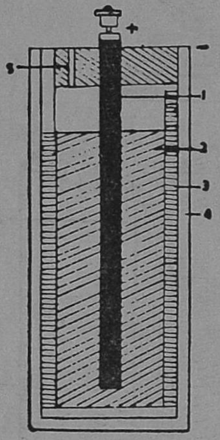
1. கரித்தகடு 2. துத்தநாகக் கோல்
3. நுண்துளைப் பாண்டத்தில் மங்கனீசு–டை–ஆக்ஸைடும் கரித்தூளும்
4. நவச்சாரக் கரைசல்

இப்பொழுது குறைகள் நீக்கப்பட்ட மின்கலங்கள் உபயோகத்தில் இருக்கின்றன. இவற்றிற் சிலவற்றைப்பற்றிப் படிப்போம்.

ரசாயன சக்தியை மின் சக்தியாக மாற்றித் தரும் சாதனத்திற்குப் **பிரதம மின்கலம்** (Primary Electric Cell) என்று பெயர்.

லெக்லாஞ்சி மின்கலம் (Leclanche Cell): இதில் ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரம் இருக்கிறது. பாத்திரத்தில் நவச்சாரம் என்ற அம்மோனியம் குளோரைடின் (Ammonium Chloride) கரைசல் ஊற்றப்பட்டிருக்கிறது. அதன் ஒரு பக்கத்தில் துத்தநாகக் கோல் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பாத்திரத்தின் நடுவில் நுண்துளை மண்பாண்டம் ஒன்று இருக்கிறது. அதன் நடுவில் கரித் தகடு ஒன்றும், அதைச் சுற்றி மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு, கரித்தூள் இவற்றின் கலவையும் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இப் பாண்டத்தின்

மேல் பாகம் கெட்டியான கரிப் பிசின் (Pitch) வைத்து மூடப்பட்டிருக்கிறது. கரித் தகடும் துத்தநாகக் கோலும் ஒரு தாமிரக் கம்பியால் இணைக்கப்படும்போது கம்பியில் மின்னோட்டம் பாய்கிறது. வெளிச் சுற்றில் மின்சாரம் கரித் தகட்டிலிருந்து துத்தநாகக் கோலுக்குப் பாய்கிறது. கரித் தகடு நேர்த்துருவம்; துத்தநாகக் கோல் எதிர்த்துருவம்.



படம் 52.
பசை மின்கலம்

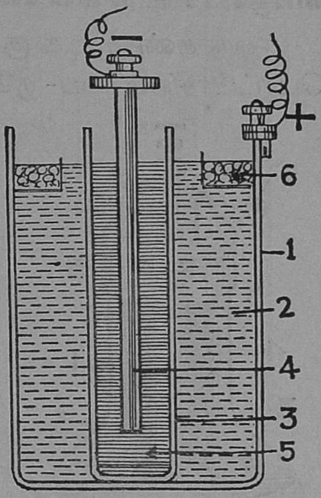
1. கரிக்கோல்
2. மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு + கரித்தூள்
3. நவச்சாரப் பசை
4. துத்தநாகப் பாத்திரம்
5. கரிப்பிசின் அடைப்பும் அதில் ஒரு துளையும்

உள்ளிட நிகழ்ச்சியைத் தடுக்கத் துத்தநாகத்தில் பாதரசம் பூசப்பட்டிருக்கிறது. மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு துருவகரணத்தை நீக்குகிறது.

இதிலும் ஒரு சிறு குறை இருக்கிறது. துருவகரணத்தை மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு சற்றுத் தாமதமாகவே நீக்குவதால், இந்த மின்கலத்தில் ஒரே சீரான மின்னோட்டத்தைப் பெற முடியாது. ஆகவே, தொடர்ச்சியான மின்னோட்டம் தேவையில்லாத தந்தி, டெலிபோன், மின்சார மணி போன்ற மின் கருவிகளில்மட்டும் இதைப் பயன்படுத்தலாம்.

பசை மின்கலம் (Dry Cell): இது லெக்லாஞ்சி மின் கலத்தின் மாறுபட்ட அமைப்பாகும். இதில் நவச்சாரக் கரைசலுக்குப் பதிலாக நவச்சாரப் பசை இருக்கிறது. இதனால் இதை ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு எளிதாக எடுத்துச் செல்லலாம். நவச்சாரப் பசை ஒரு துத்தநாகப் பாத்திரத்தின் உட்புறத்தில் கனமாகத் தடவப்பட்டிருக்கிறது. இப் பசைக்கு நடுவில் மங்கனீசு-டை-

ஆக்ஸைடு, கரித்தூள் இவற்றின் கலவை ஒரு துணிப் பையில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. துத்தநாகப் பாத்திரத்தையும், கரிக்கோலையும் ஒரு தாமிரக் கம்பியால் வெளியில் இணைக்கும்போது கம்பியில் மின்னோட்டம் பாய்கிறது. நவச்சாரப் பசையில் ஈரம் இருக்கும் வரைதான் இதிலிருந்து மின்னோட்டம் பாயும். பசை உலர்ந்துவிட்டால் இந்த மின்கலம் வேலை செய்யாது. டார்ச்சு விளக்குகளில் (Torch Light) இந்த மின்கலம் உபயோகப்படுகிறது. பல பசை மின்கலங்களை இணைத்து, அதிக வலிமையுள்ள மின்னோட்டத்தைப் பெறலாம்.



படம் 53.
டேனியல் மின்கலம்

1. தாமிரப் பாத்திரம்
2. தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசல்
3. நுண்துளைப் பாண்டம்
4. துத்தநாகக் கோல்
5. நீர்த்த கந்தக அமிலம்
6. தாமிரசல்பேட்டுப்படிகங்கள்

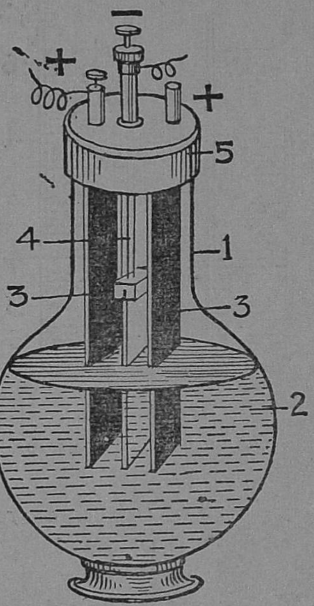
டேனியல் மின்கலம் (Daniell Cell): தாமிரப் பாத்திரத்தில், பூரித மயில்துத்தக் கரைசல் (Saturated Copper Sulphate Solution) முக்கால் பாகத்திற்கும் அதிகமாக ஊற்றப்பட்டுள்ளது. இதன் நடுவே ஒரு நுண் துளை மண்பாண்டமும் (Porous Pot), அதில் நீர்த்த கந்தக அமிலமும் துத்தநாகக் கோலும் இருக்கும். நுண்துளைப் பாண்டம் இரு திரவங்களையும் கலக்காமல் இருக்கச் செய்கிறது. துத்தநாகத்தையும் தாமிரத்தையும் ஒரு தாமிரக் கம்பியில் இணைக்கும்போது கம்பியில் மின்சாரம் பாயும்.

இதில் உள்ளிட நிகழ்ச்சி, துத்தநாகத்திற்குப் பாதரசம் பூசுவதுமூலம் தவிர்க்கப்படுகிறது. மயில்

துத்தக் கரைசல் துருவத்துவம் நீக்கியாக வேலை செய்கிறது. தாமிரம் நேர்த் துருவம்; துத்தநாகம் எதிர்த் துருவம். இது தொடர்ச்சியாக மின்சாரம் தரும்.

பைகுரோமேட்டு மின்கலம்

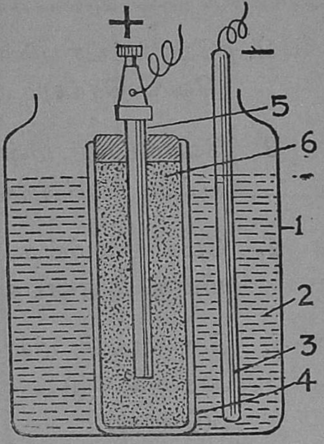
ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையில் நீர்த்த கந்தக அமிலமும் பொட்டாசியம்-பை-குரோமேட்டுக் கரைசலும் கலந்திருக்கின்றன. இரண்டு கரித் தகடுகளும் ஒரு துத்தநாகத் தகடும் ஒன்றோடொன்று தொடாமல் திரவத்துள் தொங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. மூடிக்கு மேலே இரண்டு கரித் தகடுகளை ஒன்றாக இணைத்து, இதையும் துத்தநாகத்தையும் ஒரு தாமிரக் கம்பியின்மூலம் இணைத்தால், கம்பியில் மின்சாரம் ஓடும். இங்கு உள்ளிட நிகழ்ச்சியை நீக்கத் துத்தநாகத்தில் பாதரசம் பூசப்பட்டிருக்கிறது. பொட்டாசியம் பை-குரோமேட்டு துருவத்துவம் நீக்கியாக வேலை செய்கிறது. கரிக்கட்டை நேர்த்துருவம். துத்தநாகம் எதிர்த் துருவம். இது வலிமையான மின்னோட்டத்தைக் கொடுக்கும். மின்கலம் வேலை செய்யாதபோது துத்தநாகத் தகட்டை அமிலத்திற்கு மேலே தூக்கி நிறுத்த உபாயம் இருக்கிறது.



படம் 54.
பைகுரோமேட்டு மின்கலம்

1. கண்ணாடிப் பாத்திரம்
2. நீர்த்த கந்தக அமிலம் + பொட்டாசியம் பைகுரோமேட்டு
3. கரித்தகடு
4. துத்தநாகத் தகடு
5. மூடி

புன்சன் மின்கலம் (Bunsen Cell): ஒரு கண்ணுடி அல்லது பீங்கான் பாத்திரத்தில் நீர்த்த கந்தக அமிலம் ஊற்றப்பட்டிருக்கிறது. இப் பாத்திரத்தின் நடுவில் ஒரு நுண்துளை மண் பாண்டமும், அதில் அடர் நைட்டிரிக அமிலமும் காணப்படுகின்றன. நீர்த்த கந்தக அமிலத்தில் துத்தநாகத் தகடும் அடர் நைட்டிரிக அமிலத்தில் கரிக் கட்டையும் வைக்கப்படும். கரித் தகட்டையும் துத்தநாகத் தகட்டையும் ஒரு தாமிரக் கம்பியால் இணைக்கும்போது வலிமையான மின்னேட்டம் கம்பியில் பாய்கிறது. உள்ளிட நிகழ்ச்சியை நீக்கத் துத்தநாகத்தின்மேல் பாதரசம் தடவப்பட்டிருக்கிறது. அடர் நைட்டிரிக அமிலம் துருவத்துவம் நீக்கியாகப் பயன்படுகிறது. இது தொடர்ச்சியான மின்னேட்டம் தரும்.



படம் 55. புன்சன் மின்கலம்

1. கண்ணுடிப் பாத்திரம்
2. நீர்த்த கந்தக அமிலம்
3. துத்தநாகக் கோல் (—)
4. நுண்துளைப் பாண்டம்
5. கார்பன் கோல் (+)
6. அடர் நைட்டிரிக அமிலம்

மேற்கூறிய மின்கலங்கள் நமக்குப் பல வழிகளில் பயன்பட்டபோதிலும், இவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் மின் சக்தி, நம் வீடுகளிலுள்ள மின்சார பல்பு, மின் விசிறிகள் போன்ற சாதனங்களை இயக்கப் பயன்படா. மேலும் இவற்றின்மூலம் நாம் மின்சாரம் பெற முயன்ருல் செலவு மிக மிக அதிகமாகும். ஆகவே, குறைந்த செலவில் அதிக வலிமை வாய்ந்த மின்சக்தியை அதிக அளவில் டைனமோ நமக்குத் தயாரித்துக் கொடுக்கிறது. இதைப்பற்றி அடுத்த பாடத்தில் படிப்போம்.

கேள்விகள்

1. மின்கலம் வேலை செய்யும் அடிப்படைத் தத்துவம் என்ன?

2. வோல்ட்டா மின்கலம் ஒன்றின் படம் வரைந்து அது வேலை செய்யும் விதத்தை எழுதுக.

3. வோல்ட்டா மின்கலத்தின் குறைகள் யாவை? அவை எப்படி நிவர்த்திக்கப்படுகின்றன?

4. டேனியல் மின்கலம், குறைநீக்கப்பட்ட ஒரு வோல்ட்டா மின்கலம் என்பதை எப்படித் தெளிவுபடுத்துவாய்?

5. லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தில் காணப்படும் குறை யாது? அதனால், இந்த மின்கலம் எப்படிப் பயன்படுத்தப் படுகிறது?

6. பசை மின்கலம் ஒன்றின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் காட்டுக. இதற்கு ஏன் இப்பெயர் வந்தது?

7. அதிக அளவு மின்சாரம் பெறுவதற்கு நாம் எக்கருவியைப் பயன்படுத்துகிறோம்?

8. பிரதம மின்கலங்களின் உபயோகங்கள் இரண்டைக் கூறுக.

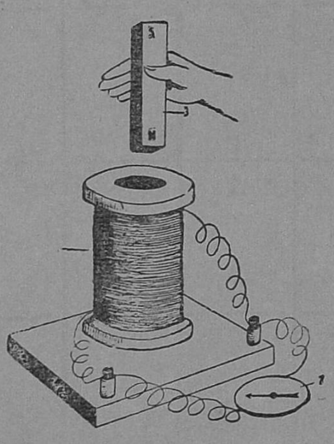
9. பிரதம மின்கலங்களைப்பற்றி நீ படித்த விஷயங்களைக் கொண்டு அடுத்த பக்கத்து அட்டவணையை நிரப்புக.

எண்	மின் கலத்தின் பெயர்	நேர்த் துருவம்	எதிர்த் துருவம்	தூண்டு திரவம்	உள்ளிட நிகழ்ச்சியை நீக்கும் வழி	துருவத்துவம் நீக்கியின் பெயர்	பயன்படுத்தப் படும் திரவங் களின் எண்கள்
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							

21. டைனமோவும் மின்சார உற்பத்தியும்

முன் வகுப்பில் சர் மைக்கேல் பாரடேயின் வாழ்க்கைச் சரிதத்தைப் படித்திருக்கிறீர்கள். இப் பெரியார் கண்டுபிடித்த மின் தூண்டல் தத்துவத்தி லிருந்து டைனமோ (Dynamo) பிறந்தது.

வோல்ட்டா மின்கலப் பரிசோதனையில், மின்சாரம் பாயும் தாமிரக் கம்பியை ஊசிக் காந்தத்தின்மேல் இணையாகப் பிடித்தபோது, காந்தம் ஒரு புறம் ஒதுங்கிய தைப் பார்த்தோம். இஃது எதை விளக்குகிறது? மின்சார ஓட்டத்திற்குக் காந்த சக்தி இருக்கிறது என்பதை விளக்கு கிறதல்லவா? இதற்கு மறுதலையான பரிசோதனையைச் செய்து, சலன காந்தப் பிரதேசத்திற்கு மின்சார ஓட்டத்தை உண்டு பண்ணும் சக்தி இருக் கிறது என்பதைப் பாரடே நிரூபித்துக் காட்டினார்.



படம் 56. மின் தூண்டல்

1. கம்பிச்சுருள்
2. கால்வனமீட்டர்
3. காந்தம்

சோதனை: ஒரு மரக் குழலின் மீது காப்பிடப்பட்ட மெல்லிய தாமிரக் கம்பியைப் பல சுற்று களாகச் சுற்று. அதன் இரு முனைகளை ஒரு கால்வனமீட்ட ரின் இரு திருகுகளுடன் இணை. (கால்வனமீட்டர் என்ற கருவி ஒரு மின்சுற்றில் மின் ஓட்டம் இருப்பதைக் காட்டும் தன்மையுள்ளது.) இப்பொழுது குழலுக்குள் ஒரு வலிமையான சட்டக் காந்தத்

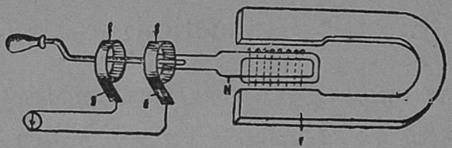
தின் வடதுருவத்தை வேகமாகச் செலுத்து. கால்வனு மீட்டரிலுள்ள காந்த ஊசி ஒரு பக்கமாகச் சிறிது விலகும். சட்டக்காந்தத்தை வேகமாக வெளியில் எடு. அப்பொழுது காந்த ஊசி எதிர்த் திசையில் சிறிது விலகுகிறது. இவ்விதம் குழலிற் சுற்றி இருக்கும் கம்பிச் சுருளில் ஏற்படும் மின்னேட்டத்திற்குத் தூண்டு மின்னேட்டம் (Induced Current) என்று பெயர். இந்த நிகழ்ச்சிக்கு **மின் தூண்டல்** (Electrical Induction) என்று பெயர்.

சட்டக் காந்தத்தை அசையாமல் வைத்துக்கொண்டு, கம்பிச் சுருளை வேகமாக நகர்த்திலுைம் அதில் மின்னேட்டம் ஏற்படுகிறது. ஆனல் சட்டக் காந்தம், கம்பிச் சுருள் இரண்டும் அசையாமல் இருந்தால் மின்னேட்டம் ஏற்படுவதில்லை.

டைனமோ: மைக்கேல் பாரடே கண்டுபிடித்த மின் தூண்டல் தத்துவத்தை அனுசரித்து வேலை செய்யும் கருவி டைனமோ. இது வலிமைமிக்க மின்னேட்டத்தை உற்பத்தி செய்ய உதவுகிறது. இதைக் கொண்டு மின்சார விளக்குகள், மின்சார விசிறிகள், மின்சார டிராம் (Electric Tram), மின்சார இரயில் வண்டி (Electric Train) முதலியன இயங்குகின்றன. டைனமோக்களில் இருவகை உள்ளன.

இருதிசை ஓட்ட டைனமோ (A. C. Dynamo): படத்தில் காட்டி இருப்பது போல் இதில் லாட வடிவமுள்ள ஒரு காந்தம் இருக்கிறது. இதற்குப் **பிரதேசக் காந்தம்** (Field Magnet) என்று பெயர். இதன் இரு துருவங்களுக்கும் இடையில் காப்பிடப்பட்ட கம்பிச் சுருள் இருக்கிறது. இதற்கு **ஆர்மச்சூர்** (Armature) என்று பெயர். கம்பிச் சுருளின் ஒரு முனை ஒரு வளையத்துடனும், மற்ருெரு முனை இன்னெரு வளையத்துடனும் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

இரண்டு வளையங்களுக்கும் இடையே சற்று இடம் விடப் பட்டிருக்கிறது. ஒரு வளையத்திலிருந்து மின்சாரம் மற்ற வளையத்திற்குச் செல்லாது. வளையங்கள் ஒவ்வொன்றை யும் ஒரு புருசு (Brush) தொட்டுக்கொண்டிருக்கிறது. புருசுகள் வெளிச் சுற்றுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அப்பொழுதுதான் மின்சுற்றுப் பூர்த்தியாகும். ஆர்மச்சூரை



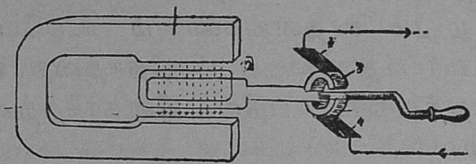
படம் 57. இருதிசை ஓட்ட டைனமோ

*1. பிரதேசக் காந்தம் **N.** ஆர்மச்சூர் 2, 2. வளையங்கள் 3, 3. புருசுகள்*

வேகமாகச் சுற்றும்போது அதில் தூண்டு மின்னோட்டம் ஏற்படுகிறது. அது பாதியளவு சுற்றும்போது வெளிச் சுற்றில் ஒரு திசையில் மின்னோட்டம் பாயும். மறு பாதி சுற்றினால் மின்னோட்டம் எதிர்த் திசையில் பாயும். அதனால் இக் கருவிக்கு இருதிசை ஓட்ட டைனமோ என்று பெயர் ஏற்பட்டுள்ளது.

ஒருதிசை ஓட்ட டைனமோ (D. C. Dynamo) : இரு திசை ஓட்ட மின்சாரத்தை மின்முலாம் பூசுதல் போன்ற வேலைகளுக்கு உபயோகிக்க முடியாது. அதற்கு ஒரு திசை ஓட்ட மின்சாரந்தான் வேண்டும். இவ்வித மின்னோட்டம் உண்டுபண்ண 58ஆம் படத்தில் காட்டியிருப்பது போன்ற கருவி வேண்டும். இதில் ஒரே வளையந்தான் இருக்கிறது. அதில் இரண்டு அரை வட்ட வடிவமுள்ள உலோகங்கள் பதிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஓர் அரை வட்ட வளையத்தி லிருந்து அடுத்த அரை வட்ட வளையத்திற்கு மின்சாரம் பாயாதபடி இரண்டிற்குமிடையே இடைவெளிகள் விடப் பட்டு, அவை பதிக்கப்பட்டிருக்கின்றன, கம்பிச் சுருளின்

ஒரு முனை ஓர் அரை வட்ட வளையத்தோடும், மற்ற முனை மற்ருேர் அரைவட்ட வளையத்தோடும் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வோர் அரை வட்ட வளையத்தையும் ஒவ்வொரு புருசு தொட்டுக் கொண்டிருக்கிறது. இவ்வித அமைப்பினுல் ஆர்மச்சூர் சுற்றும்போது, அரை வட்ட வளையங்கள் இடம் மாறி, வெவ்வெறு புருசுகளைத் தொடுகின்றன. மின்சாரத்தின் திசை மாறும்போது அரை வட்ட



படம் 58. ஒருதிசை ஓட்ட டைனமோ
1. பிரதேசக் காந்தம் 2. ஆர்மச்சூர் 3. அரைவட்ட வளையங்கள் 4,4. புருசுகள்.

வளையங்கள் தொடும் புருசும் மாறுவதால் வெளிச் சுற்றில் மின்னேட்டம் ஒரு திசையிலேயே இருக்கும்.

டைனமோவிலிருந்து வலிமை மிக்க மின்னேட்டம் பெறவேண்டுமானுல், சக்தி வாய்ந்த காந்தப்பிரதேசத்தில் பல வரிச் சுருள் கொண்ட ஆர்மச்சூரை அதிவேகமாகச் சுற்ற ஒரு சாதனம் தேவை. அஃது இயற்கையில் நீர் வீழ்ச்சிச் சக்தியிலிருந்து கிடைக்கிறது. ஆகவே, அணைக் கட்டுக்களில் நீரைத் தேக்கி, அதை நீர்வீழ்ச்சியாக மாற்றி, பெரிய சக்கரங்களை அதிவேகமாக உருளச் செய்வார்கள். அப்பொழுது சக்கரத்துடன் தொடர்புற்ற ஆர்மச்சூரும் அதிவேகமாகச் சுற்றும். அப்பொழுது வலிமை மிக்க மின்னேட்டம் உண்டாக்கப்படும். இந்த மின்னேட்டத்தைத் தடித்த தாமிரக் கம்பிகளின்மூலமாகப் பல இடங்களுக்கும் வெகு தூரம் கொண்டு செல்லலாம். தமிழ் நாட்டில் இப்படிப்பட்ட மின்சாரக் கம்பிகள் செல்லாத இடங்கள் மிகக் குறைவு என்று கூறலாம்.

மைசூரிலுள்ள சிவசமுத்திரத்திலும், நீலகிரியிலுள்ள பைகாராவிலும் நீர்வீழ்ச்சியின் சக்தியைப் பயன்படுத்தி டைனமோக்களை இயங்கச் செய்கிறார்கள். மேட்டூர், பாபநாசம் போன்ற பல இடங்களில் பெரிய மின்சார உற்பத்தி நிலையங்கள் உள்ளன.

டைனமோவிலுள்ள ஆர்மச்சூரை இயக்க, நீர் வீழ்ச்சிக்குப் பதில், நீராவி எஞ்சின், எண்ணெய் எஞ்சின் போன்ற சுழலும் சாதனங்களையும் உபயோகப்படுத்த லாம். சக்தி வாய்ந்த காந்தப் பிரதேசத்தை உண்டாக்க, நிலைக் காந்தத்துக்குப் பதில் மின்காந்தத்தைப் பயன் படுத்துகின்றனர்.

கேள்விகள்

1. டைனமோ வேலை செய்யும் தத்துவம் யாது?
2. மின்தூண்டல் ஏற்படுதலை ஒரு சோதனைமூலம் விளக்கிக் காட்டுக.
3. தூண்டிய மின் ஓட்டம் என்றால் என்ன?
4. டைனமோ வேலை செய்யும் விதத்தைப் படத்துடன் விளக்குக.
5. டைனமோவின் இரு வகைகள் யாவை? இரண்டிற்கு முள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
6. அணைக்கட்டுக்களில் உண்டாக்கப்படும் மின்சக்தி எப்படிப் பல இடங்களுக்கும் கடத்தப்படுகிறது?
7. டைனமோவின் ஆர்மச்சூரை இயக்கப் பயன்படும்சக்தி களின் பெயர்களை எழுதுக.
8. மின்கலங்களைக் காட்டிலும் டைனமோக்கள் எவ்வகை யில் சிறந்தவை?

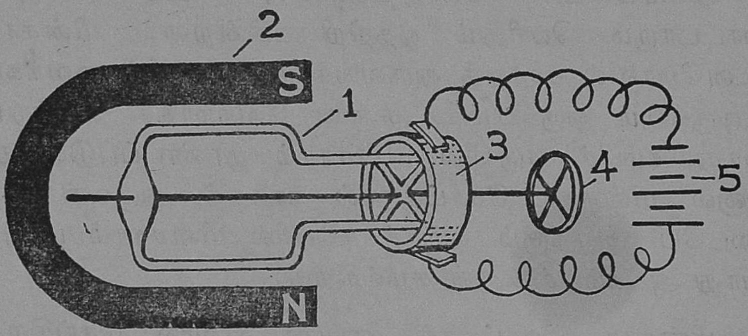
22. மின்சார மோட்டார்

டைனமோ, காந்தப் பிரதேசத்தில், சலன அல்லது எந்திர சக்தியை மின்சக்தியாக மாற்றுகிறது. ஆனால் மின் மோட்டார், மின்சக்தியைச் சலன அல்லது எந்திர சக்தியாக மாற்றுகிறது.

அமைப்பைப் பொறுத்தவரை, டைனமோவும், மோட்டாரும் பெரிதும் ஒத்திறிருக்கின்றன. மின்சார டைனமோவில் காந்தத் துருவங்களுக்கிடையில் வைக்கப் பட்டிருக்கும் ஒரு கம்பிச் சுருளை வேகமாகச் சுழற்றும் போது கம்பிச் சுருளில் மின்சாரம் தூண்டப்படுகிறது. ஆனால் மின்சார மோட்டாரில் காந்தத் துருவங்களுக் கிடையே இருக்கும் கம்பிச் சுருளில் மின்சாரம் பாயும் போது அக்கம்பிச் சுருள் சுழல்கிறது.

மின்சார மோட்டார் எப்படி வேலை செய்கிறது என்பதைக் கவனிப்போம். 59ஆம் படத்தில் ஒரு மின்சார மோட்டாரின் அமைப்புக் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. அதில் ஒரு கம்பிச் சுருள் பிரதேசக் காந்தத்தின் வட துருவத்திற்கு எதிரில் இருப்பதாக வைத்துக் கொள்ளுவோம். மின்சாரம், கம்பிச் சுருளின் வழியாகப் பாயும்போது, கம்பியைச் சுற்றிக் காந்தப் பிரதேசம் உண்டாகிறது. அப்போது ஒரு பக்கத்தில் வட துருவமும், மற்றொரு பக்கத்தில் தென் துருவமும் உண்டாகின்றன. கம்பிச் சுருளின் வட துருவம், பிரதேசக் காந்தத்தின் வட துருவத்தின் பக்கம் ஏற்பட்டால் விலகுதல் ஏற்படுகிறது. அப்போது ஆர்மச்சூர் பாதிச் சுற்றுச் சுற்றி, அதன் தென் துருவம் காந்தத்தின் வடதுருவப் பக்கம் வரும். அப்பொழுது கம்பிச் சுருளின் நுனிகளைத் தொடும்

புருசுகள் மாறுவதால், மின்சார ஓட்டத்தின் திசையும் மாறுகிறது. அதனால் கம்பிச் சுருளைச் சுற்றியுள்ள காந்தப் பிரதேசத்தின் துருவங்களும் மாறுகின்றன. அதனால் முன் போல நேர்த் துருவங்கள் ஏற்படுவதால் ஆர்மச்சூர் மேலும் விலகி இன்னும் ஓர் அரைச் சுற்றுச் சுற்றுகிறது. இவ்விதமாக ஆர்மச்சூர் சுற்றிக்கொண்டே இருக்கிறது. ஆர்மச்சூரின் கம்பிச் சுருளின் எண்ணிக்கையை அதிகப் படுத்துவதால் அதை வேகமாகச் சுழலும்படி செய்யலாம்.



படம் 59. மின்சார மோட்டார்

1. கம்பிச் சுருள் (ஆர்மச்சூர்) 2. நிலைக்காந்தம் (N. S. துருவங்கள்)
3. பிளந்த வளையம் 4. கப்பி 5. பாட்டரி

மின்சார மோட்டாரில் உள்ள ஆர்மச்சூரின் அச்சுடன் ஒரு கப்பி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்தக் கப்பி யுடன் எந்திரங்கள் இணைக்கப்பட்டு இயங்குகின்றன. மின்சார விசிறிகளின் தகடுகள் மின் மோட்டாரின் அச்சுடன் இணைக்கப்படுகின்றன. பெரிய தொழிற்சாலை களில் மின்சார மோட்டாரில் உள்ள ஆர்மச்சூரின் அச்சுடன் வேறு எந்திரங்களைப் பெரிய வார்ப் பட்டை களால் இணைத்து வேலை செய்கிறார்கள். இப்படிப்பட்ட இணைப்புக்களை மின் மோட்டார் வேலை செய்யும் மாவு

அரைக்கும் எந்திரங்களில் நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். வயல்களுக்கு நீர் பாய்ச்ச மின் மோட்டார்கள் தண்ணீர்ப் பம்புடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மின்சார டிராம் வண்டிகள், மின்சார ரயில் எஞ்சின்கள் போன்றவை மின் மோட்டாரால் இயக்கப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. டைனமோவின் அமைப்பிற்கும் மின்சார மோட்டாரின் அமைப்பிற்குமுள்ள ஒற்றுமைகள் யாவை?
2. மின்சார மோட்டார் இயங்கும் விதத்தைத் தெளிவாக விளக்குக.
3. மின்சார மோட்டாரைப் பயன்படுத்தும் சில எந்திரங்களைக் கூறுக.

செயல்முறை வேலைகள்

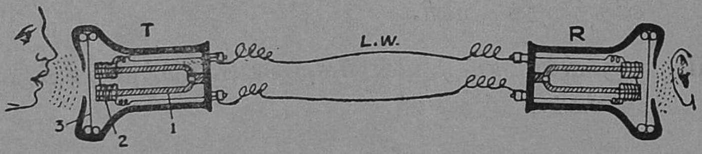
i. சுற்றுப் பிரயாணம் செல்லும்போது அணைக்கட்டுகளுக்குச் சென்று மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படும் விதத்தைக் கவனி.

ii. ஒரு விளையாட்டு மின்விசிறியைக் கழற்றி அதிலுள்ள அமைப்பைக் கவனி.

23. டெலிபோனும் கிராமபோனும்

அலெக்சாண்டர் கிராகாம் பெல் (Alexander Graham Bell) என்னும் அமெரிக்க விஞ்ஞானி முதன் முதலில் (கி. பி. 1876) மின்சார சக்தியின் உதவியால் ஓர் இடத்தில் உண்டாக்கிய ஒலியை மற்ருேர் இடத்தில் கேட்கச் செய்யலாம் என்று கண்டுபிடித்தார்.

T என்பது பேசு குழல். இதில் ஒரு லாடக் காந்தம் இருக்கிறது. இதன் இரு துருவங்களிலும் காப்பிட்ட தாமிரக் கம்பி வரிச் சுருளாக ஒரே திசையில் சுற்றப் பட்டிருக்கிறது. இக்கம்பியின் இரு முனைகளும் R என்ற கேட்கும் குழலுடன் இணைக்கப்படுகின்றன. லாடக் காந்தத்தின்முன் ஒரு தேனிரும்புத் தகடு (விதானம்) அமைக்கப் பட்டிருக்கிறது. தகட்டிற்குமுன் ஒருவன் பேசினுல் அதனுல் எழும் ஒலி அலைகள் தகட்டை அதிர்விக்கும்.



படம் 60. டெலிபோன் இணைப்பு (பெல் அமைத்த மாதிரி)

T. பேசுகுழல் **R.** செவிக்குழல் **L. W.** இணைப்புக் கம்பிகள்
1. நிலைக்காந்தம் 2. மின்காந்தம் 3. தேனிரும்பு விதானம்

அதனுல் குழலுக்குள் இருக்கும் காந்தப் பிரதேசம் சலனம் அடையும். அதனுல் காப்பிட்ட தாமிரக் கம்பியில் தூண்டிய மின்னேட்டம் ஏற்படுகிறது. இந்த மின்னேட்டத்தின் வலிமை பேச்சலைகளுக்குத் தக்கபடி மாறும். இவ்வாறு மாறிய வலிமை பெற்ற மின்சார சக்தி அலைகள் கம்பியின்மூலம் (L. W) கேட்கும் குழலுக்குச் செல்லும். கேட்கும் குழலும்

(R) பேசும் குழலின் அமைப்பையே பெற்றது. ஆகவே, மாறிய மின்சார ஓட்டம், அக்குழலில் காணப்படும். லாடக் காந்தத்தின் துருவங்களில் சுற்றப்பட்டிருக்கும் காப்பிட்ட கம்பிச் சுருளில் பாயும்போது, கம்பிச் சுருளைச் சுற்றி மாறுபட்ட காந்தப் பிரதேசம் உண்டாகும். அதனால் லாடக் காந்தத்தின் முன்னுள்ள இரும்புத் தகடு முன்னும் பின்னும் அதிரும். இஃது ஒலியை உண்டுபண்ணும். இது பேசும் ஒலியைப் போலவே இருக்கும்.

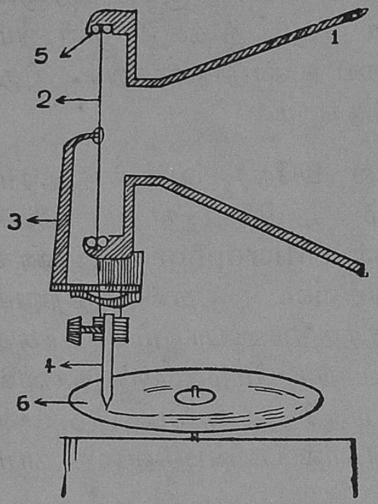
பெல் டெலிபோனில் சில கிலோ மீட்டர் தூரம் பேசலாம். ஆனால் இன்னும் அதிக தூரம் பேச வேண்டுமானால் மைக்ரோபோன் (Microphone) இணைக்கப்பட்ட டெலிபோன்கள் தேவை. இதில் நூற்றுக் கணக்கான கிலோ மீட்டர் தூரத்திற்கப்பாலும்பேச்சுத் தெளிவாகக்கேட்கும். இதைப்பற்றி மேல் வகுப்புக்களில் தெரிந்து கொள்ளுவீர்கள். பாரடே கண்டுபிடித்த மின் தூண்டல் தத்துவம் டெலிபோனில் பயன்படுவதை நாம் கவனிக்க வேண்டும்.

கிராமபோன் (Gramophone)

குழந்தைகளுக்கு நாம் தமிழ் எழுத்துக் கற்றுக் கொடுப்பதாக வைத்துக்கொள்ளுவோம். நாம் 'அ' என்று ஒலித்ததும் அதன் ஒலிஅலைகள் குழந்தையின் செவிப் பறையை அதிர்விக்கின்றன. இந்த அதிர்வுகள் குழந்தையின் மூளையில் பதிகின்றன. பிறகு மூளையிலிருந்து வரும் நரம்புகளின்மூலம் குரல்நாண் தக்கபடி அதிர்விக்கப் பெற்று, 'அ' என்ற ஒலி குழந்தையின் வாயிலிருந்து கிளம்புகிறது. பெல் டெலிபோனிலும் இதேபோன்ற நிகழ்ச்சி ஏற்படுகிறது அல்லவா? பேசு குழலில் பேசும் போது இரும்புத் தகடு அதிர்கிறது. இதனால் ஏற்படும் மாறுபட்ட மின்தூண்டல்மூலம் கேட்கும் குழலின் இரும்புத்

தகடு அதிர்ந்து, ஒலியைப் பரப்புகிறது. கிராமபோனிலும் இதே நிகழ்ச்சிதான் ஏற்படுகிறது!

ஒலிபெருக்கியின் முன் ஒருவர் பேசுவதாக வைத்துக் கொள்ளுவோம். இக் கருவியிலுள்ள தகடு (விதானம்) அதிர்வடைகிறது. விதானத்துடன் இணைந்துள்ள நெம்புகோலும் அதனுடன் பொருந்திய ஊசி முனையும் அதிர்வடையும். இந்த அதிர்வுகளை மெழுகு தடவிய தகடுகளில் பதிப்பித்துக் கொள்ளலாம்.



படம் 61.
கிராமபோன் ஒலிப்பதிவு

1. ஒலிபெருக்கி
2. விதானம்
3. நெம்புகோலின் புயம்
4. அதிரும் ஊசி
5. விதான விளிம்பைத் தாங்கும் ரப்பர் வளையங்கள்
6. மெழுகுத் தகடு

மெழுகுத் தகட்டில் ஒலி அலைகள் படம் 61இல் காட்டப்பட்டபடி பதிப்பிக்கப் படுகின்றன.

மின்முலாம் பூசும் முறையில் இந்த ஒலிப் பதிவுகளின் எதிர்ப் பிரதியைத் (Negative) தாமிரத் தகட்டில் தயார் செய்துகொள்ளுவார்கள். பிறகு வல்கனைட் தகடுகளைத் தயார் செய்து கொண்டு அவற்றை இந்தப் பிரதிகளின்மேல் பலமாக அழுத்தி எடுக்கும்போது, மெழுகுத் தகட்டில் உள்ள முதல் அலைகளைப் போன்ற வடிவம் தகட்டில் பதியும். இந்த அலைகளின்மீது கூரிய முனையையுடைய ஊசியை வைத்துத் தகட்டைச் சுற்றும்போது, ஊசி பக்கவாட்டில் அதிர்வடைந்து ஒலியை உண்டாக்கும். அஃது ஏற்படும்

விதத்தை 61ஆம் படம் விளக்கும். ஊசியுடன் இணைக்கப்பட்ட அதிரும் நெம்புகோல் தன்னுடன் இணைந்த மைகாத் தகட்டை அதிர்விக்கிறது. ஒலிப் பெட்டியில் (Sound Box) அமைக்கப்பட்ட இந்தத் தகடு அதிரும் போது அது காற்றில் ஒலி அலைகளைப் பரப்புகிறது.

முதன்முதலில் தாமஸ் ஆல்வா எடிசன், கிராகாம் பெல் போன்றவர்களால் ஆக்கப்பட்ட ஒலித் தகடுகளில் உள்ள ஒலி வரிகள் மேடும் பள்ளமுமாக (Hill and Dale) அமைந்தன. ஆனால் எமிலி பெர்லினர் (1887) என்ற பெரியாரால் ஆக்கப்பட்ட தகடுகளில் ஒலி அலைகள் பக்கவாட்டில் அமைக்கப்பட்டன. அமெரிக்காவில் 1897ஆம் ஆண்டிலிருந்து சிறந்த ஒலித் தகடுகள் (Records) ஆக்கப்பட்டன. ரேடியோ வந்தபிறகு ஒலித் தகடுகளின் விற்பனை குறைய ஆரம்பித்துவிட்டது. இப்பொழுதோ ரேடியோவிலேயே பிணைக்கப்பட்ட ஒலித் தகடுகள் செய்யப்படுகின்றன!

பேசியவுடன் மறைந்துவிடும் ஒலியைப் பிடித்துச் சேமித்து வைத்து அதற்கு அமரத்துவம் கொடுக்கும் ஒரு சாதனையை விஞ்ஞானம் செய்திருக்கிறதல்லவா?

கேள்விகள்

1. டெலிபோனை முதன்முதலில் கண்டுபிடித்தவர் யார்?
2. டெலிபோன் எப்படி வேலை செய்கிறது என்பதை விளக்கி எழுதுக.
3. டெலிபோன் வேலை செய்யும் தத்துவம் யாது?
4. ஒலித்தகடுகள் எப்படித் தயாரிக்கப்படுகின்றன?
5. ஒலித் தகட்டிலிருந்து ஒலி எப்படி உண்டாக்கப் படுகிறது?
6. ஒலித் தகடுகளைத் தயாரிக்க முற்பட்ட மூன்று பெரியார்களின் பெயர்களைக் கூறுக.

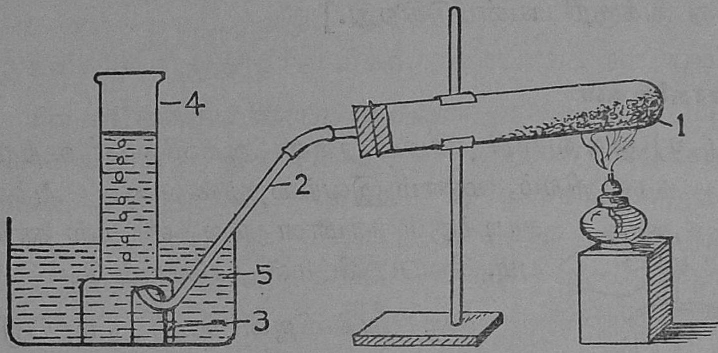
24. ஆக்ஸிஜன்

ஆக்ஸிஜன் என்பது ஒரு வாயு. இது ஒரு மூலகம் அல்லது தனிப் பொருள் (Element). இதைத் தனித்தனியாக முதன்முதலில் கண்டுபிடித்தவர்கள் கார்ல் வில்ஹெல்ம் ஷேல் (Karl Wilhelm Schaele 1742-1786) என்ற சுவீடன் தேசத்து விஞ்ஞானியும், ஜோஸப் பிரீஸ்ட்லே (Joseph Priestley 1733-1804) என்ற ஆங்கிலப் பாதிரியும் ஆவார்கள். லவாய்சர் (Lavoisier-1743-1794) என்ற பிரஞ்சு விஞ்ஞானி அந்த வாயுவிற்கு ஆக்ஸிஜன் (அமிலத்தை உண்டாக்கும் வாயு) என்று பெயரிட்டார்.

காற்று ஒரு கலவைப் பொருள் என்பதை மணிச் சாடிப் பரிசோதனைமூலம் அறிவீர்கள். அதில் ஆக்ஸிஜனும் நைட்டிரஜனும் சுமார் 1:4 என்ற விகிதத்தில் இருக்கின்றன என்பதையும் அறிவீர்கள். கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்ற வாயுவும் மிகச் சிறிய அளவு (0·04%) காற்றில் கலந்திருக்கிறது. இவற்றில் பொருள்களை எரியச் செய்ய உதவும் வாயு ஆக்ஸிஜன்.

ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல் : சுமார் 4 பங்கு பொட்டாசியம் குளோரேட்டுடன் 1 பங்கு மாங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடையும் கலந்து, இந்த **ஆக்ஸிஜன் கலவையை** (Oxygen Mixture) ஒரு கெட்டிச் சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொள். சோதனைக் குழாயை ஒரு துளையுள்ள அடைப்பானுல் மூடி, துளையின் வழியாகப் படத்தில் காட்டியபடி வளைந்த போக்குக் குழாயை இணை. துளை மேடையின் பக்கத்தில் உள்ள துளை வழியாக வளைந்த குழாயின் மறுமுனையை நுழை. மேடையின்மேல் நீர் நிறைந்த வாயுச் சாடியைக்

கவிழ். சோதனைக் குழாயைச் சாராய விளக்கினல் உஷ்ணப்படுத்து. ஆக்ஸிஜன் குமிழிகள் வாயுச் சாடிக்குள் சென்று, அதிலுள்ள தண்ணீரைக் கீழே தள்ளும். சாடியில் வாயு நிரம்பியவுடன், அதை ஒரு கண்ணுடித் தட்டினுல் மூடி வெளியே எடு. இவ்விதமாகப் பல சாடிகள் நிறைய ஆக்ஸிஜன் தயாரித்துக் கொள்.



படம் 62. ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல்

1. சோதனைக் குழாயில் பொட்டாசியம் குளோரேட்டும் மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடும் 2. போக்குக் குழாய் 3. துளை மேடை 4. வாயுச் சாடி 5. நீர்த்தொட்டி

ஆக்ஸிஜன் கலவையைச் சூடு செய்யும்போது ஆக்ஸிஜன் முழுவதும் பொட்டாசியம் குளோரேட்டிலிருந்து தான் வெளிவந்தது. மாங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு கிரியா ஊக்கியாக (Catalytic Agent) வேலை செய்தது. அது பொட்டாசியம் குளோரேட்டைக் குறைந்த உஷ்ணநிலையில் துரிதமாக ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடும்படி செய்தது. இந் நிகழ்ச்சியில் அஃது ஒரு மாறுதலையும் இறுதியில் அடையவில்லை. தான் நிரந்தரமான மாறுதலை அடையாமல் ரசாயன நிகழ்ச்சியைப் பாதிக்கும் சக்தி வாய்ந்த ரசாயனப் பொருளுக்குக் கிரியா ஊக்கி என்று பெயர்.

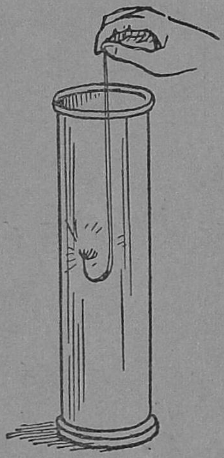
பொட்டாசியம் குளோரேட்டு → பொட்டாசியம் குளோரைடு + ஆக்ஸிஜன் ↑

['→' பொட்டாசியம் குளோரேட்டைச் சூடு செய்யும் போது ஏற்படும் விளைவுகளைக் காட்டும் குறி.

'+' ரசாயன விளைவுகள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்டிருக்கும் போது இக்குறி பயன்படுகிறது.]

பரிசோதனைகள்

(அ) ஒரு வாயுச் சாடியிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை உற்றுப் பார். அதன் நிறம், மணம் இவற்றைக் கவனி. அந்தச் சாடிக்குள் ஈரமான நீல லிட்மஸ் தாளையும், சிவப்பு லிட்மஸ் தாளையும் போடு.



படம் 63.

எரிகரண்டியிலுள்ள பொருள் வாயுச் சாடியில் எரிதல்

(ஆ) ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த மற்றொரு சாடிக்குள் கொள்ளிக் குச்சியை நுழை. பின்பு தணலாயுள்ள கரித்துண்டைச் செலுத்திப் பார். கொள்ளிக் குச்சியும் கரித் தணலும் பிரகாசமான சுவாலையுடன் எரிவதைப் பார்.

(இ) எரியும் மெழுகுவர்த்தியை மற்றொரு சாடிக்குள் நுழை. வர்த்தி காற்றில் எரிவதைவிட, ஆக்ஸிஜனில் மிகப் பிரகாசமாக எரிவதைக் கவனி.

(ஈ) ஓர் எரி கரண்டியில் (Deflagrating Spoon) கந்தகம் (Sulphur), மற்றொன்றில் மஞ்சள் பாஸ்வரம் (Phosphorus) இவற்றைக் காற்றில் எரியவிட்டு ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த வெவ்வேறு சாடிக்குள் நுழை. ஆக்ஸிஜனில் இவை பிரகாசமாக எரிகின்றன.

(உ) ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த மற்ருெரு சாடிக்குள் எரியும் மக்னீசிய நாடாவை (Magnesium) ஒரு குறட்டின் உதவியால் நுழை. சாடிக்குள் மக்னீசியம் கண் கூசும் பிரகாசத்துடன் எரிவதைப் பார்.

ஆக்ஸிஜனின் குணங்கள்

நிறம்—இவ்வாயு நிறமற்றது.

மணம்—மணமற்றது.

கரைதல்—இது நீரில் மிகக் குறைவாகக் கரையும்.

நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்ருது; சிவப்பு லிட்மஸை நீலமாக மாற்ருது. இது சிறந்த தகனத் துணை புரியும் வாயு. எரியும் பொருள்கள் காற்றில் எரிவதைக் காட்டிலும் ஆக்ஸிஜன் வாயுவில் மிகப் பிரகாசமாக எரிகின்றன. அப்பொழுது அவை ஒவ்வொன்றும் ஆக்ஸிஜனுடன் ரசாயன முறையில் இணைந்து ஆக்ஸைடுகளாக மாறுகின்றன.

கந்தகம் + ஆக்ஸிஜன் → கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு ↑

பாஸ்வரம் + ஆக்ஸிஜன் → பாஸ்வர பென்டாக்ஸைடு ↑

கரி + ஆக்ஸிஜன் → கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ↑

மக்னீசியம் + ஆக்ஸிஜன் → மக்னீசியம் ஆக்ஸைடு.

[+ என்ற குறி இரு ரசாயனப் பொருள்கள் ரசாயன முறையில் கூடுதலைக் காட்டும். '→' என்ற குறி ரசாயனப் பொருள்கள் கூடுதலால் ஏற்படும் விளைவு அல்லது விளைவுகளைக் காட்டும். '↑' என்ற குறி ரசாயன விளைவு வாயுவாக ஆதலைக் காட்டும்.]

மேற்கூறப்பட்ட ஆக்ஸைடுகள் தண்ணீரில் தனித் தனியே கரையும்போது அக்கரைசல்களிற் சில, அமிலங்களாகவும், சில காரங்களாகவும் மாறுகின்றன. அமிலங்களையும் காரங்களையும்பற்றிப் பின்ருெரு பாடத்தில் படிப்பீர்கள்.

ஆக்ஸிஜனின் பயன்கள்

(1) ஆக்ஸிஜனுடன், ஹைடிரஜன் அல்லது அசிட்டிலின் (Acetylene) வாயுவைச் சேர்த்து எரித்தால் மிக உயர்ந்த உஷ்ண நிலையிலுள்ள சுவாலை உண்டாகிறது. இச் சுவாலையால் உலோகங்களை உருக்கலாம், அல்லது இணைக்கலாம்.

(2) மருத்துவச்சாலைகளில் நுரையீரல் சம்பந்தமான நோயுள்ளவர்களுக்கு ஆக்ஸிஜனைச் சுவாசிக்கக் கொடுக்கிறார்கள்.

(3) நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களில் செல்பவர்களுக்கும், மலையுச்சிக்குப் போகிறவர்களுக்கும், விமானத்தில் மிக உயரமாகப் பறக்கிறவர்களுக்கும் திரவ ஆக்ஸிஜன் சுவாசிக்கப் பயன்படுகிறது.

(4) திரவ ஆக்ஸிஜனைப் பயன்படுத்திப் பாறைகளை உடைக்கலாம்.

(5) நீரில் ஓரளவு ஆக்ஸிஜன் கரையக்கூடுமாகையால், நீர்வாழ் பிராணிகளும் தாவரங்களும் சுவாசிக்க இந்த ஆக்ஸிஜன் பயன்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. சோதனைச்சாலையில் ஆக்ஸிஜன் தயாரிக்கும் முறையைப் படத்துடன் விவரி.
2. ஆக்ஸிஜன் வாயுவைத் தயாரிக்க உபயோகப்படுத்தும் ரசாயனப் பொருள்கள் எவை?
3. ஆக்ஸிஜன் தகனத்துணை புரியும் வாயு என்பதை மூன்று உதாரணங்கள்மூலம் விளக்குக.
4. ஆக்ஸிஜனின் குணங்களையும் உபயோகங்களையும் எழுதுக.
5. கிரியா ஊக்கி என்றால் என்ன? உதாரணம் கொடுத்து விளக்குக.

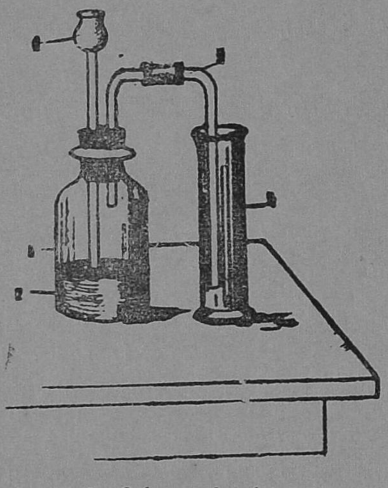
25. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு

ஜான் பாப்டிஸ்டா வான் ஹெல்மான்ட் (Jan Baptista Van Helmont: 1577-1644) என்பவரால் 1630இல் கார்பன்–டை-ஆக்ஸைடு (Carbon-di-Oxide) என்னும் வாயு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

ஆக்ஸிஜன் நிரம்பிய சாடியில் ஒரு கரித் தணலை நுழைத்தால் அது பிரகாசமாக எரிகிறது என்றும், அப்பொழுது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உண்டாகிறது என்றும் முன் பாடத்தில் தெரிந்துகொண்டீர்கள். ஒரு முகவையில் சிறிது தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை எடுத்து அதை அப்படியே காற்றுக்குத் திறந்து வைத்தால் அதன்மேல் ஒரு வெள்ளைப் படலம் ஏற்பட்டிருக்கும். காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தெளிந்த சுண்ணும்பு நீருடன் சேர்ந்து அதைப் பால் போன்ற ஒரு பொருளாக (கால்சியம் கார்பனேட்) மாற்றியது. இது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுக்கு மிகச் சிறந்த சோதனை ஆகும். பிராணிகளும், தாவரங்களும் சுவாசிக்கும்போது ஏராளமான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளி வருகிறது. காற்றில் சுமார் 0·04% கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இருக்கிறது. கட்டை, மெழுகு, பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெய் போன்ற பொருள்கள் எரியும்போது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உண்டாகிறது. சுண்ணும்புக் கல், கிளிஞ்சில், சலவைக் கல் போன்ற தாதுப் பொருள்களில் ஏராளமான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ரசாயன முறையில் கலந்திருக்கிறது.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தயாரித்தல் : படத்தில் காட்டிய படி ஒரு கண்ணுடிச் சீசாவில் சில சலவைக் கல் துண்டுகளை எடுத்துக்கொண்டு, சீசாவை இரு துளைகள் உள்ள

அடைப்பானால் மூடு. ஒரு துளை வழியாக ஒரு நீண்ட விரிபுனலைச் செலுத்து. அதன் நுனி சீசாவின் அடிவரையிற் சென்றிருக்க வேண்டும். மற்றொரு துளை வழியாக, 'Γ' வடிவமுள்ள ஒரு போக்குக் குழாயைப் பொருத்து. போக்குக் குழாயின் மறுமுனையை ஒரு வாயுச் சாடிக்குள் செலுத்து. விரிபுனல் வழியாக நீர்த்த ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தை ஊற்று. உடனே நுரைத்தல் ஏற்பட்டு ஒரு வாயு வெளிப்படுகிறது. விரிபுனலின் நுனி அமிலத்திற்குள் நுழைந்திருக்க வேண்டும். இல்லாவிட்டால் அதன் வழியாக வாயு வெளியேறிவிடும்; சாடிக்குள் சேராது. இந்த அமைப்பால், வாயு வேறு வழியின்றிப் போக்குக் குழாய் மூலம் சாடியில் சேரும். இதனால் சாடியிலுள்ள காற்று மேல் நோக்கி இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது. சாடியில் வாயு நிரம்பியவுடன் அதை வெளியே எடுத்து, மற்றொரு சாடியை அங்கு வைக்க வேண்டும். இவ்வாறு பல சாடிகள் நிறைய வாயுவைச் சேகரித்துக் கொள்ள வேண்டும்.



படம் 64. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தயாரித்தல்

1. கண்ணடிச் சீசா
2. சலவைக்கல் + நீர்த்த ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம்
3. விரிபுனல்
4. போக்குக் குழாய்
5. வாயுச் சாடி

சலவைக் கல்லின் ரசாயனப் பெயர் கால்சியம் கார்பனேட்டு (Calcium Carbonate).

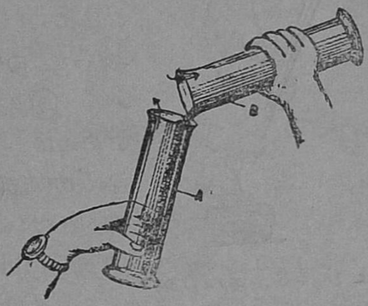
கால்சியம் கார்பனேட்டு + ஹைடிரோகுளோரிக அமிலம் (நீர்த்தது) → கால்சியம் குளோரைடு + நீர் + கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ↑

பரிசோதனைகள்

(அ) ஒரு கண்ணாடிச் சாடியில் உள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடின் நிறம், மணம் இவற்றைக் கவனி.

(ஆ) கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உள்ள சாடியில் சிறிது நீரை ஊற்றிக் குலுக்கு. அந்த நீரைச் சுவைத்துப் பார். அந்த நீரில் நீல லிட்மஸ் (Blue Litmus) தாளை இடு.

(இ) படத்தில் காட்டியபடி கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு உள்ள சாடியை எடுத்து (B) அதிலுள்ள வாயுவை, நீர் ஊற்றுவதுபோல, A சாடியில் ஊற்று. எரியும் மெழுகுவர்த்தி ஒன்றை எரி கரண்டியின் உதவியால் A சாடிக்குள் நுழை. என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கண்டுபிடி.



படம் 65. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, காற்றைவிடக் கனமானது

A. காற்று
B. கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு

(ஈ) சோதனைக் குழாய் ஒன்றில் சுமார் பாதியளவு தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை (Lime Water) எடுத்து, வாயு தயாரிக்கும் உபகரணத்திலுள்ள போக்குக் குழாயின்மூலம் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவை அதனுள் செலுத்து. நிறமற்ற சுண்ணாம்பு நீர் அடையும் மாறுதலைக் கவனி.

(உ) ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கை எரியச்செய். கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உள்ள சாடியிலுள்ள வாயுவை அதன்மீது நீர் ஊற்றுவதுபோல ஊற்று. சுவாலைக்கு என்ன ஏற்படுகிறது என்பதைக் கவனி.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடின் குணங்கள்

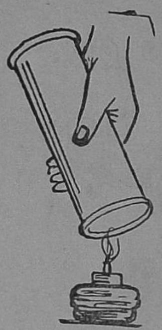
நிறம்—இது நிறமற்றது.

மணம்—இது மணமற்றது.

நீரில் கரைதல் — இது நீரில் சுமாராகக் கரையும்.

இது காற்றைவிடக் கனமானது.

இவ்வாயு நீரில் கரைந்தால் பலவீனமான ஓர் அமிலம் உண்டாகிறது. இதற்குக் கார்பானிக அமிலம் என்று பெயர். இதன் சாதாரணப் பெயர் சோடா நீர். ஆகவேதான் இந்த அமிலத்தில் நீல லிட்மஸ் தாளை இட்டால் அஃது ஓரளவு சிவப்பாக மாறும்.



படம் 66. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவினால் சுவாலையை அணைத்தல்

இது தகனத் தடை செய்யும் வாயு. எரியும் மெழுகுவர்த்தி இதற்குள் அணைந்துவிடும். எரியும் சாராயம் இந்த வாயுவால் அணைக்கப்படுகிறது. இதனது இந்தக் குணத்தைத் தீயணைக்கும் கருவிகளிலே பயன்படுத்துகிறார்கள்.

இது காற்றைவிடக் கனமாக இருப்பதால் இதனை ஒரு சாடியிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு நீர் ஊற்றுவதுபோல ஊற்றலாம்.

இந்தவாயுவிற்கு மிக முக்கியமான சோதனை, தெளிந்த சுண்ணும்பு நீர் ஆகும். தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரில் இந்த வாயுவைச் செலுத்தினால், இது ரசாயன முறையில் கூடி அதைச் சுண்ணும்புக் கல்லாக (கால்சியம் கார்பனேட்டாக) மாற்றும். சுண்ணும்புக் கல் கரையாத வெண்ணிறப் பொருளாகையால் தெளிந்த நிறமற்ற சுண்ணும்பு நீர் பால்போல் மாறுகிறது.

பயன்கள்

1. சோடா நீர்: கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நீரில் சுமாராகக் கரையும். அதிக அழுத்தத்தில் அதிகமான அளவு வாயு கரையும். அழுத்தத்தைக் குறைக்கும்போது கரைந்த வாயு குமிழிகளாக வெளியாகும். சோடாப் பானங்களில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு அதிக அழுத்தத்தில் கரைக்கப்

பட்டிருக்கிறது. சீசாக்களில் அடைப்பான்களை நீக்கியதும் அழுத்தம் குறைவதால் கரைந்துள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளியாகிறது.

2. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தகனத் தடை வாயு. அதனால் ரசாயன முறையில், தீ அணைக்க உதவும் கருவி களில் இது பயன்படுகிறது. இவ்விதக் கருவிகளில் ஒரு கார்பனேட்டுக் கரைசல் இருக்கிறது. அதனுடன் ஓர் அமிலம் சேரும்படி செய்தால் அதிக அழுத்தத்தில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உற்பத்தியாகிறது. இது நெருப் பின் அருகில் பரவும்போது நெருப்பு அணைகிறது.

3. மாவுப் பொருள் அல்லது சர்க்கரைப் பொருள் நொதிக்கும்போது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளி யாகிறது. ரொட்டி மாவு நுரைக்கும்போது உண்டாகும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மாவுக்கு ஊடே இடைவெளி களில் தங்குவதால், அந்த மாவினுல் சுடப்படும் ரொட்டி மிருதுவாகவும் சுவையாகவும் இருக்கிறது.

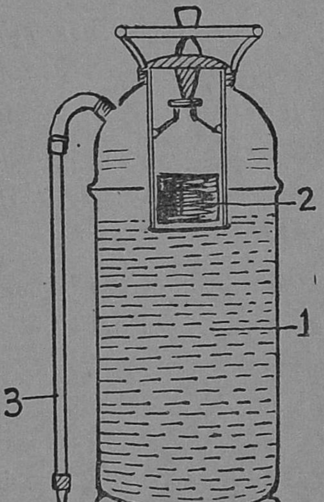
4. பச்சை நிறமுள்ள தாவரங்கள் ஒளிச் சேர்க்கை யின்மூலம் மாவுப் பொருள் தயாரிக்கக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இன்றியமையாதது.

கேள்விகள்

1. சோதனைச்சாலையில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு எவ் விதம் தயாரிக்கப்பட்டுச் சேகரிக்கப்படுகிறது?
2. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடின் குணங்கள் என்ன?
3. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடின் பயன்கள் என்ன?
4. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைக் கண்டறியும் சோதனை யாது?
5. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைத் தயாரிக்க உபயோகப் படும் ரசாயனப் பொருள்கள் யாவை?
6. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுக்கும் ஆக்ஸிஜனுக்கும் உள்ள முக்கிய வேறுபாடுகள் என்ன?

26. தீயணைக்கும் சாதனங்கள்

ஒரு பொருள் தீப்பற்றி எரியும்போது தீயை அணைப்பதற்கு அதன்மீது தண்ணீர் ஊற்றப்படுவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். எரியும் பொருள்மீது மண்ணைப் போட்டு மூடுவதாலும் தீ அணைக்கப்படுகிறது. ஒரு பொருள் எரியக் காற்றுத் தேவை. எரியும் பொருளின்மீது தண்ணீரை ஊற்றினாலும், மண்ணைப் போட்டாலும் எரிதலுக்கு அவசியமான காற்றுச் செல்வது தடுக்கப்படுகிறது. அதனால் நெருப்பு அணைகிறது.



படம் 67. தீயணைக்கும் கருவி

1. சோடியம் பை-கார்பனேட்டுக் கரைசல்
2. அடர் கந்தக அமிலம்
3. வாயு வெளியேறும் குழாய்

கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு, மணல், நீர் போன்றவை ஒரு பொருள் எரியும்போது தகனத் தடை செய்யப் பயன்படும்.

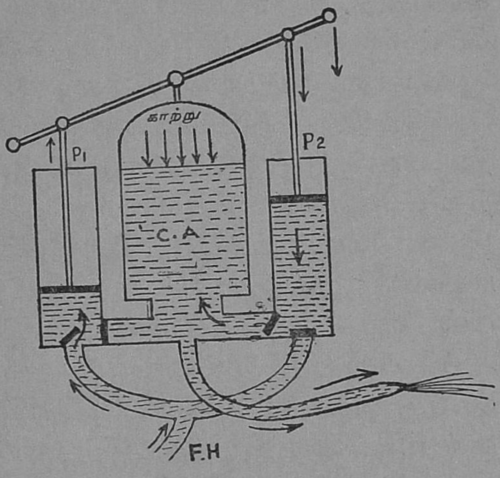
தீயணைக்கும் கருவி (Fire Extinguisher): சினிமாக் கொட்டகைகள், எந்திரசாலைகள், பொதுக் கட்டிடங்கள் முதலிய இடங்களில் சுவர்களில் மாட்டப்பட்டிருக்கும் கூம்பு வடிவம் கொண்ட தீயணைக்கும் கருவிகளைப் பார்த்திருப்பீர்கள். படத்தில் வேறு அமைப்புடைய ஒரு கருவி காட்டப்பட்டிருக்கிறது. வெளிப் பாத்திரம் உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இதில் சோடியம் பை-

கார்பனேட் என்ற ரொட்டி உப்பின் கரைசல் ஊற்றப் பட்டிருக்கும். உட்பாத்திரம் கண்ணுடியால் ஆனது. அதற்குள் கந்தக அமிலம் இருக்கிறது. இப்பாத்திரத்தைத் தலைகீழாகக் கவிழ்க்கும்போது இரண்டும் ஒன்ருகக் கலந்து கீழ்க்கண்ட ரசாயன மாற்றம் நடைபெறும்.

சோடியம் பை-கார்பனேட் + கந்தக அமிலம் →

சோடியம் சல்பேட் + நீர் + கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு ↑

இப்பாத்திரத்தில் பக்கத்தில் அமைக்கப்பட்ட குழாயின்மூலம் அதிக அழுத்தத்துடன் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு வெளியேறும். அப்பொழுது நெருப்பின்மீது தண்ணீரும் சிதறப்படும். தண்ணீரும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும்சேர்ந்தே நெருப்பை அணைக்கும்.



படம் 68. தீயணைக்கும் எஞ்சின் பம்ப்பு (மாதிரி)

P1, P2–விசைப் பம்ப்புகள்
F. H.–தெரு நீர்க்குழாய்
C. A. – அழுத்த நீர் அறை

பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெய் விற்கும் நிலையங்களில் தீப் பற்றினல் மேல் கருவி பயன்படாது. ஏனெனில், இதிலிருந்து வெளி வரும் நீர்த் திவலைகள் எண்ணெயின்மேல் விழுந்தால், கனமான நீர் கீழே சென்று விடும். பெட்ரோல் போன்ற திரவம் மேலேயே இருக்கும். ஆகவே, அணைப்பது கடினம். அதே காரணத்தால் தீப் பற்றிய கட்டிடங்களில் நீர் ஊற்றி அணைப்பது போன்று இங்கு நீர் ஊற்றி எரியும் எண்ணெயை அணைக்கமுடி

யாது. இந்த நெருப்பை அணைக்கத் தனிப்பட்ட ஒரு ரசாயனப் பொருள் பயன்படுகின்றது. இது திரவ நிலையில் உள்ள கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு (Carbon Tetra-Chloride) ஆகும். இது வைக்கப்பட்டிருக்கும் கருவியில் ஒரு கைப்பிடி இருக்கும். இதை மேலும் கீழுமாகத் தள்ளினுல் கருவிக்குள் இருக்கும் திரவம், சிறுசிறு துளிகளாக நெருப்பின்மீது சிதறப்படும். இத்துளிகள் ஆவியாகிப் பரவி, நெருப்பைச் சூழ்ந்து தகனத்தடை செய்யும். தீ அணையும். இது விஷமுள்ளதாகையால் இக்கருவியைக் கவனத்துடன் உபயோகப்படுத்த வேண்டும். கார்பன் டெட்ரா குளோரைடுக்குப் பதில் திரவ கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் பயன்படுத்தலாம்.

பெரிய பட்டணங்களில் நெருப்பை அணைக்கத் தீயணைக்கும் எஞ்சின்களைப் பயன்படுத்துகிருர்கள். படத்தில் தீயணைக்கும் எஞ்சின் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. இதில் இரண்டு பம்ப்புகள் (P_1, P_2) வேலை செய்கின்றன. கைப்பிடியை இயக்கும்போது P_1 பிஸ்டன் மேலும், P_2 பிஸ்டன் கீழும் செல்வதாகக் கொள்ளுவோம். அப்பொழுது P_2 சிலிண்டரின் அறைக்குள் இருக்கும் நீர் நடுப் பாத்திரத்திற்குச் (C.A) செல்லும். P_1 சிலிண்டருக்குள் F.H என்ற இடத்திலிருந்து நீர் ஏறும். இவ்வாறு கைப்பிடியை மாறிமாறி இயக்கும்போது ஒவ்வொரு தடவையும் நீர் நடு அறைக்குள் செல்லும். நடு அறையில் உள்ள காற்றின் அழுத்தத்தால் தொடர்ச்சியாக, வெளியேற்றும் குழாயின் மூலம் நீர் பீய்ச்சி அடிக்கும். F.H. (Fire Hydrant) என்ற குறி, குழாய் வசதியுள்ள பட்டணங்களில் தீயணைக்க நீர் இருக்கும் இடத்தைக் காட்டும். F.H. என்ற இடத்திலுள்ள குழாயில் தீயணைக்கும் எஞ்சினிலுள்ள குழாயை இணைத்து நீரை வெளியேற்றுவார்கள். தண்ணீர்க் குழாய் இல்லாத இடங்களுக்கு இந்த எஞ்சினைத் தூக்கிச் செல்லும் கார்களில் பெரிய

தொட்டியை அமைத்து, அதில் தண்ணீர் எடுத்துச் செல்வர்.

கேள்விகள்

1. தீயணைக்கும் கருவிகளில் பயன்படும் வாயுக்கள் எவை?
2. இவ்வாயுக்களின் எந்தப் பண்பினுல் அவை தீயணைக்கும் கருவிகளிலே பயன்படுத்தப்படுகின்றன?
3. தீயணைக்கும் கருவியின் படம் வரைந்து அது வேலை செய்யும் விதத்தை விவரி.
4. தீயணைக்க மணல், தண்ணீர் இவற்றைப் பயன்படுத்துவதன் நோக்கம் யாது? இவை எப்பொழுது பயன்படுத்தப்படுகின்றன?
5. பெட்ரோல் எரியும்போது எப்படிப்பட்ட தீயணைக்கும் கருவியைப் பயன்படுத்துவாய்? ஏன்?
6. தீயணைக்கும் எஞ்சின் படம் ஒன்றை வரைந்து அது வேலை செய்யும் விதத்தை எழுதுக.

செயல்முறை வேலை

காரியாலயங்களில் சென்று தீயணைக்கும் கருவி ஒன்றின் அமைப்பைக் கவனி. இப்பாடத்தில் காட்டிய கருவியினின்றும் அஃது எவ்வகையில் வேறுபட்டிருக்கிறது என்பதை அறிந்து கொள்க.

27. சாதாரண அமிலங்கள்

அமிலம் என்ற ரசாயனப் பொருளுக்குச் சில தனிப்பட்ட குணங்கள் உள்ளன. சோதனைச்சாலையிலும், தொழில் துறையிலும் மூன்று அமிலங்கள் மிகச் சாதாரணமாகப் பயன்படுகின்றன. அவை:

(1) ஹைடிரோகுளோரிக அமிலம் (Hydro-Chloric Acid)

(2) நைட்டிரிக அமிலம் (Nitric Acid)

(3) கந்தக அமிலம் (Sulphuric Acid)

சில மூலகங்கள் ஆக்ஸிஜனில் எரிந்து உண்டாகும் ஆக்ஸைடுகள் நீரில் கரையும்போது அமிலங்கள் உண்டாகின்றன. இதற்குச் சோதனை, இவை நீல லிட்மஸ் தாளைச் சிவப்பாக மாற்றுவதே ஆகும். கரியை (Carbon) ஆக்ஸிஜனில் எரித்தால் கிடைப்பது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு. இது நீரில் கரையும்போது கார்பானிக அமிலம் உண்டாகும். கந்தகத்தை ஆக்ஸிஜனில் எரித்தால் கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு உண்டாகும். இதை நீரில் கரைத்தால் சந்தக அமிலம் உண்டாகும். இந்த அமிலங்களில் எல்லாம் ஆக்ஸிஜன் இருக்கிறது. ஆக்ஸிஜன் இல்லாத அமிலமும் இருக்கிறது. ஹைடிரஜன், குளோரின் என்ற வாயுவுடன் ரசாயனக் கிரியை செய்து ஹைடிரஜன்-குளோரைடு வாயுவை உண்டாக்கும். இது நீரில் கரைந்து ஹைடிரோகுளோரிக அமிலமாகும். ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தில் ஆக்ஸிஜன் இல்லை.

நீர் கலக்காத சுத்தமான அமிலமாக இருந்தால் அதற்கு அடர் அமிலம் (Concentrated Acid) என்றும், நீர்

கலந்திருந்தால் **நீர்த்த அமிலம்** (Dilute Acid) என்றும் சொல்லுவது வழக்கம்.

நாம் எடுத்துக்கொண்ட மூன்று சாதாரண அமிலங்களின் பொதுவான குணங்களைக் கண்டுபிடிப்போம்.

(1) அமிலங்கள் நீல லிட்மஸ் தாளைச் சிவப்பாக்கும்

மூன்று சோதனைக் குழாய்களில் தனித்தனியாக மூன்று நீர்த்த அமிலங்களையும் எடுத்துக் கொள்க. அவற்றில் ஒவ்வொன்றிலும் நீல லிட்மஸ் தாளைப் போடுக. நீல நிறம் சிவப்பாக மாறுவதைக் கவனி.

(2) அமிலங்கள் புளிப்புச் சுவையுடையன

மூன்று சோதனைக் குழாய்களில் தனித்தனியாக மிகவும் நீர்த்த அமிலங்களை எடுத்துக் கொள்க. ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு துளி எடுத்துச் சுவை பார். ஒவ்வொன்றும் புளிப்பாக இருப்பதைக் கவனி.

குறிப்பு: மோர், எலுமிச்சம்பழச் சாறு, புளிச் சாறு போன்றவையும் அமிலங்களே. இந்த அமிலங்கள் தாவரப் பொருளிலிருந்து கிடைப்பதால் இவற்றிற்கு **அங்கக அமிலங்கள்** (Organic Acids) என்று பெயர். கந்தக அமிலம் போன்றவை தாதுப் பொருள்களிலிருந்து கிடைப்பதால் அவற்றிற்குத் **தாது அமிலங்கள்** (Mineral Acids) என்று பெயர். பழ ரசங்கள், மோர், தோசை மாவு போன்றவை புளிக்கும்போதும் அவற்றில் அங்கக அமிலங்கள் உண்டாகின்றன.

(3) எல்லா அமிலங்களிலும் ஹைடிரஜன் உண்டு

மூன்று சோதனைக் குழாய்களில் நீர்த்த அமிலங்கள் மூன்றையும் தனித்தனியே எடுத்துக்கொள். நைட்டிரிக அமிலம் மாத்திரம் மற்றதைவிட மிகவும் நீர்த்ததாக இருக்க வேண்டும். ஒவ்வொன்றிலும் மக்னீசியம் துண்டு ஒன்றை

இடுக. துரிதமாக ரசாயனக் கிரியை உண்டாகி ஒரு வாயு வெளிவருவதைப் பார். எரியும் தீக் குச்சியை ஒவ்வொன்றிலும் நுழைத்தால், வாயு 'டப்' என்ற ஓசை யுடன் சோதனைக் குழாயின் வாயில் எரிவதைக் காணலாம். இந்த வாயு ஹைடிரஜன்.

(4) அமிலங்கள் அரிக்கும் தன்மையுடையவை

மூன்று சோதனைக் குழாய்களில் அடர் அமிலங்களைத் தனித்தனியே எடுத்துக்கொள். ஒவ்வொன்றிலும் துணி, காகிதம் முதலியவற்றை இடு. கொஞ்ச நேரத்தில் அவை அரிக்கப்படுவதைப் பார். இம்மூன்றிலும் அடர் கந்தக அமிலம் அதி தீவிரமாக வேலை செய்யும். அங்ககப் பொருள்கள் இந்த அமிலத்தில் கரியாகிவிடும்.

(5) கார்பனேட்டு உப்புக்களிலிருந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளியேற்றும்

மூன்று பெரிய சோதனைக் குழாய்களில் தனித்தனியே நீர்த்த அமிலத்தை எடுத்துக் கொள். ஒவ்வொன்றிலும் சலவை உப்பைக் கொஞ்சம் சேர். சலவை உப்பு என்பது சோடியம் கார்பனேட்டு. உடனே நுரைத்தல் ஏற்பட்டு ஒரு வாயு வெளிவரும். இந்த வாயுவை ஒரு போக்குக் குழாய்மூலம் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரில் செலுத்தினல், அஃது உடனே பால்போல வெண்மையாகிறது. இந்த வாயு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு.

ஹைடிரோகுளோரிக அமிலம்: அமிலங்களின் பொதுவான குணங்கள் எல்லாம் இதற்கு உண்டு. சுத்தமாக இருந் தால் இது நிறமற்றதாக இருக்கும். அசுத்தமான அமிலம் மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும். இஃது இரும்பு, துத்தநாகம், மக்னீசியம் போன்ற உலோகங்களைக் கரைக்கும். தங்கம், வெள்ளி, தாமிரம் போன்ற சில உலோகங்கள் இதில்

கரைவதில்லை. குளோரின் வாயு தயாரிக்கவும், சில முக்கிய மான குளோரைடுகள் தயாரிக்கவும் இந்த அமிலம் பயன்படுகிறது. நைட்டிரிக அமிலத்துடன் இதைக் கலந்து 'ராஜத் திராவகம்' (Aqua Regia) தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த ராஜத் திராவகம் பிற அமிலங்களில் கரையாத தங்கத்தையும் கரைக்கும் திறனுள்ளது.

நைட்டிரிக அமிலம் : சுத்தமான நைட்டிரிக அமிலம் காற்றில் புகையும். இது ஒரு நிறமற்ற திரவம். இது மிகவும் அரிக்கும் தன்மையுள்ளது. இது நமது தோலில் பட்டால் தோல் மஞ்சளாகி அந்த இடத்தில் புண் உண்டாகும். இது அநேகமாக எல்லா உலோகங்களையும் கரைக்கும் தன்மை உள்ளது. ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்துடன் சேர்ந்து தங்கத்தையும் கரைக்கும் சக்தி பெற்றது.

வெடியுப்புப் போன்ற உப்புக்கள், அம்மோனியம் நைட்ரேட்டுப் போன்ற உரங்கள், வெடிபஞ்சு (Gun Cotton) போன்ற வெடி மருந்துகள் தயாரிக்க இது பயன்படும். செல்லுலாய்டு (Celluloid), செயற்கைப்பட்டுப் போன்ற வையும் இதன்மூலம் தயாரிக்கப்படுகின்றன. புன்சன் மின்கலத்தில் இது பயன்படுகின்றது. இதைக்கொண்டு தாமிரத் தகட்டில் சித்திர வேலைப்பாடுகள் செய்யலாம்.

கந்தக அமிலம் : இஃது எண்ணெய் போன்ற தடிப் பான நிறமற்ற திரவம். இது பொருள்களில் உள்ள நீரை உறிஞ்சும் தன்மை வாய்ந்தது. ஆகவே, இது பிற அமிலங் களைவிட அதிக அளவு அரிக்கும் தன்மையுள்ளது. மரம், காகிதம், தோல் ஆகியவற்றில் அடர் கந்தக அமிலத்தின் ஒரு சொட்டு விழுந்தால் நீர் உறிஞ்சப்பட்டு அந்த இடம் உடனே கரியாக மாறும்.

மின் கலங்களில் இந்த அமிலம் பயன்படுகிறது. இந்த அமிலத்தைக்கொண்டு, மற்ற இரண்டு சாதாரண

அமிலங்களாகிய ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம் இவற்றைத் தயாரிக்கலாம். இந்த அமிலம் அம்மோனியம் சல்பேட்டுப் போன்ற உரத்தைத் தயாரிக்கப் பயன்படும். சில வாயுக்களிலிருந்து நீராவியை உறிஞ்சும் உலர்த்தியாக ரசாயனசாலையில் இது பயன் படுகின்றது. ஒரு நாட்டின் தொழில் வளத்தை, கந்தக அமிலம் பயன்படும் அளவிலிருந்து நிர்ணயித்துவிடலாம்.

குறிப்பு: நீர்த்த அமிலம் தயாரிக்கும்போது நீரில் அமிலத்தை விட வேண்டும். இல்லாவிட்டால் அதிக அளவு வெப்பம் உண்டாகும். அடர் கந்தக அமிலத்தில் நீரை விட்டால், அமிலம் சிதறி, ஆபத்து ஏற்படும்.

அசிடிக் அமிலம் (Acetic Acid) போன்ற அமிலங் களும் உள்ளன. இந்த அமிலத்தில் கரி (Carbon) ஓர் இயைபு மூலகமாக அமைந்துள்ளது. இஃது ஒரு பலவீன மான அமிலம். இவ்வமிலம் அரக்கைக் (Lac) கரைக்கும் திறன் வாய்ந்தது.

கேள்விகள்

1. சாதாரண அமிலங்கள் எவை?
2. அமிலங்களின் பொதுக் குணங்களை விளக்கி எழுதுக.
3. ராஜத் திராவகம் என்றால் என்ன? அதன் பயன் யாது?
4. மூன்று அமிலங்களின் உபயோகங்களையும் தனித் தனியாக எழுதுக.
5. நீர்த்த அமிலம் எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?
6. அமிலங்களின் இரு வகைகள் யாவை? உதாரணங்கள் கொடு.

28. காரங்கள்

சில மூலகங்கள் ஆக்ஸிஜனில் எரிந்து உண்டாகும் ஆக்ஸைடுகள் நீரில் கரைந்தால், அக்கரைசல்களுக்குச் சிவப்பு லிட்மஸை நீலமாக மாற்றும் தன்மை இருக்கின்றது. இப்படிப்பட்ட கரைசல்களுக்குக் **காரங்கள்** என்று பெயர்.

உதாரணம்:

மக்னீசியம் + ஆக்ஸிஜன் → மக்னீசியம் ஆக்ஸைடு

கால்சியம் + ஆக்ஸிஜன் → கால்சியம் ஆக்ஸைடு

சோடியம் + ஆக்ஸிஜன் → சோடியம் ஆக்ஸைடு

பொட்டாசியம் + ஆக்ஸிஜன் → பொட்டாசியம் ஆக்ஸைடு

இந்த ஆக்ஸைடுகள் நீரில் கரைந்தால் இவை முறையே மக்னீசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, கால்சியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு என்ற காரங்கள் உண்டாகின்றன. இவை தவிர, அம்மோனியா வாயு நீரில் கரைந்துள்ள கரைசலும் ஒரு காரம் போன்றே கிரியை செய்கிறது.

இவற்றில் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு ஆகிய இரண்டையும் எரி காரங்கள் (Caustic Alkalis) என்கிறோம்.

குறிப்பு: லிட்மஸ் சோதனையிலிருந்து நாம் ஒரு முக்கியமான விஷயத்தை அறிகிறோம். அது காரங்கள், அமிலங்களுக்கு எதிர்க் குணமுடையவை என்பதே ஆகும்.

காரங்களின் பொதுவான குணங்கள்

1. காரங்கள் சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை நீலமாக மாற்றும் : ஒரு சோதனைக் குழாயில் தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு அதில் எரி சோடாக் கரைசலைச் சிறிது சேர். அதில் சிவப்பு லிட்மஸ் தாள் நீலமாவதைப் பார்.

2. காரக் கரைசல்கள் தொட்டுப் பார்ப்பதற்கு வழுவழுப் பாக இருக்கும் : ஒரு பீக்கரில் எரிபொட்டாசுக் கரைசலைச் சிறிது ஊற்றி, அதைத் தொட்டுப் பார். அது வழுவழுப் பாக இருப்பதைக் கவனி.

3. காரமும் அமிலமும் சேர்ந்து உப்பையும் நீரையும் கொடுக்கும் : ஒரு பீக்கரில் நீர்த்த எரி சோடாக் கரைசலை எடுத்துக் கொள். அதில் சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை இடு. அது நீல நிறமாக மாறுவதைக் கவனி. மற்றொரு பீக்கரில் நீர்த்த ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தை எடுத்துக் கொள். கொஞ்சங் கொஞ்சமாக அமிலத்தைக் காரத்தில் சேர்த்து நன்றுகக் கலக்கு. நீல லிட்மஸ் தாள் சிவப்பாக மாறும் நிலையில் அமிலம் சேர்ப்பதை நிறுத்து. இப்பொழுது கலவையின் ஒரு துளியை ருசி பார். அது சாதாரண உப்பின் ருசியைக் கொடுக்கும்.

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு (எரிசோடா)+
ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம்→
சோடியம் குளோரைடு (சாதாரண உப்பு)+நீர்

எரிகாரங்கள், எரிசோடாவும், எரிபொட்டாசும்

1. எரிசோடா (Sodium Hydroxide) - சில தனிக் குணங்கள்**:** இஃது ஒரு வெண்மையான திடப் பொருள். படிக உருவம் உடையது. இது காற்றிலுள்ள ஈரத்தை உறிஞ்சி அதில் கரையும். அதேபோல் காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவையும் உறிஞ்சும் தன்மை யுடையது. அப்பொழுது இது சோடியம் கார்பனேட்

என்ற சலவைச் சோடாவாக மாறும். இஃது தண்ணீரில் கரையும்போது வெப்பத்தை வெளிவிடும். இதன் கரைசல் சோப்புக் கரைசலைப்போல் வழுவழுப்பாக இருக்கும். இது மரம், துணி, ரப்பர், தோல் போன்ற அங்ககப் பொருள்களை அரித்துவிடும். அதனால்தான் இதற்கு எரிகாரம் என்று பெயர். எரிகாரம் எண்ணெய்ப் பொருளுடன் சேர்ந்து சோப்பை உண்டாக்கும். கண்ணாடி, காகிதம் செய்யும் தொழிலில் இது பயன்படுகிறது. இது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுடன் சேர்ந்து சோடியம் கார்பனேட் என்ற சலவைச் சோடா உப்பையும், சோடியம் பை-கார்பனேட் என்ற ரொட்டி உப்பையும் கொடுக்கும்.

2. எரிபொட்டாசுக்கும் எரிசோடாவின் பண்புகள் எல்லாம் உண்டு.

3. அம்மோனியாக் கரைசல் (Ammonium Hydroxide) : அம்மோனியம் குளோரைடு என்ற நவச்சார உப்பை நீற்றின சுண்ணும்புடன் (கால்சியம் ஹைட்ராக்ஸைடு) காய்ச்சினல் அம்மோனியா வாயு உண்டாகும். அம்மோனியா வாயுவை நீரில் கரைத்தால் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கிடைக்கும். இது காரமான வாசனை யுள்ளது. இது முகரும் உப்பு (Smelling Salt) செய்யப் பயன்படும். இஃது அம்மோனியம் சல்பேட்டு (Ammonium -Sulphate) என்ற உர உப்புத் தயாரிக்கவும் தேனீ, குளவி முதலியவை கொட்டிய இடங்களில் மருந்தாகத் தடவவும், பனிக்கட்டி தயாரிக்கும் எந்திரத்துக்கும் ஆகப் பல வகையில் பயன்படுகிறது.

நீற்றுச் சுண்ணும்பு (Calcium hydroxide) : சுட்ட சுண்ணும்புடன் வேண்டிய அளவு தண்ணீர் சேர்த்தால் நீற்றின சுண்ணும்பு கிடைக்கும். இதன் தெளிவான கரைசலைத்தான் சுண்ணும்பு நீர் (Lime water) என்கிறோம். கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு சோதனையில் இது பயன்படு

கிறது. கால்சியம் ஹைட்ராக்ஸைடைக் காற்றுக்குத் திறந்து வைத்தால் அது காற்றிலுள்ள கார்பைன்-டை-ஆக்ஸைடை உட்கொண்டு பால்போல் ஆகும். இது காரை செய்யவும், வெள்ளையடிக்கவும், சலவைத் தூள், அம்மோனியா, எரிசோடா முதலியவை தயாரிக்கவும் உதவுகிறது.

[குறிப்பு : மேற்கூறிய எல்லாக் காரங்களுக்கும் காரத்தின் பொதுக் குணங்கள் உள்ளன.]

கேள்விகள்

1. காரங்களின் பொதுக் குணங்கள் யாவை?
2. எரிகாரங்கள் என்பன யாவை? அவற்றின் தனிக் குணங்களில் மூன்று எழுதுக.
3. காரத்திற்கும் அமிலத்திற்குமுள்ள முக்கிய. வேறுபாட்டை எழுதுக.
4. காரமும் அமிலமும் கூடி விளைவிக்கும் பொருள்கள் யாவை?
5. எரிசோடாவின் உபயோகங்களை எழுதுக.

29. சோப்புத் தயாரித்தல்

சோப்பு நமது வாழ்க்கையில் மிகவும் உபயோகமுள்ள ஒரு பொருள்.

சோப்புத் தயாரிக்க முக்கியமாக இரண்டு வகைப் பொருள்கள் தேவை. அவை: (1) கொழுப்பு, (2) எரி காரம். தேங்காய் எண்ணெய், ஆளி விதை எண்ணெய் (Linseed oil), ஆலிவ் எண்ணெய் (Olive oil), பருத்தி விதை எண்ணெய் போன்ற தாவர எண்ணெய்களையும், பன்றிக் கொழுப்பு, மாட்டுக் கொழுப்பு போன்ற மிருகங்களின் கொழுப்புக்களையும் சோப்புத் தயாரிக்கப் பயன் படுத்துகின்றனர்.

எரிகாரங்களைப் பயன்படுத்தும்போது, எரி பொட்டாசைப் பயன்படுத்தினால் மென்மையான (Soft) சோப்பும், எரிசோடாவைப் பயன்படுத்தினால் கடின (Hard) சோப்பும் உண்டாகும். எண்ணெய்களும் கொழுப்புக்களும் ஒருவித அமிலங்கள். பலமற்ற அமிலமும் பலமுள்ள காரமும் சேர்ந்து சோப்பு உண்டாகிறது.

கடின சோப்புத் தயாரித்தல் : (வெப்ப முறை)

பெரிய கொப்பரைகளில் தாவர எண்ணெய் அல்லது உருகிய கொழுப்பை எரிசோடாக் (Sodium Hydroxide) கரைசலுடன் சேர்த்துக் கொதிக்க வைப்பார்கள். இவை இரண்டும் நன்றுகக் கலந்து கொதிக்கும்போது குறிப்பிட்ட அளவு சாதாரண உப்புக் கரைசலைச் சேர்ப்பார்கள். இது சோப்பைப் பிரித்துக் கலவையின் மேல் மிதக்கச் செய்கிறது. இந்தச் சோப்பைப் பிரித்

தெடுத்து அதில் தகுந்த அளவு எரிசோடாவைச் சேர்த்து மறுபடியும் கொதிக்க வைப்பார்கள். பிறகு இதைச் செவ்வக மரத் தொட்டிகளில் ஊற்றிக் குளிர வைக்கும் போது சோப்பு கெட்டியாகக் கிடைக்கும். பிறகு இந்தச் சோப்பைச் சீவித் தூளாக்கி வாசனை, நிறம் முதலிய வற்றைச் சேர்த்து அழுத்தி, சிறுசிறு துண்டுகளாக மாற்று வார்கள். தயாரிக்கப்பட்ட சோப்பின்மீது பெயர் முதலிய வற்றைக் குறிப்பதற்குத் தகுந்த அச்சுக்கள் குத்தப்படு கின்றன. பிறகு இவற்றை அச்சடித்த காகிதத்தில் அழகாகச் சுற்றி விற்பனைக்கு அனுப்பிவிடுகிறார்கள்.

மிருதுவான சோப்புத் தயாரிக்க எரிசோடாவிற்குப் பதில் எரிபொட்டாசைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இதில் உப்புக் கரைசலைச் சேர்க்கத் தேவையில்லை.

குளிர்ச்சி முறை: தகுந்த அளவு எரிகாரக் கரைசலுடன் தாவர எண்ணெயைச் சேர்த்து நன்றாகக் கலக்கி, கலவையை அவ்வாறே விட்டுவைத்தால் சோப்பு உண்டாகிறது. இது சோதனைச் சாலைகளில் சிறிய அளவில் தயாரிப்பதற்கு ஏற்ற முறை.

சோப்புத் தயாராகும்போது, உபயோகப்படாத எண்ணெய் அல்லது எரிசோடாவுடன் கிளிசரின் (Glycerine) என்ற மிக உபயோகமுள்ள உப பொருள் உண்டாகின்றது.

நமது நாட்டில் பல இடங்களில் சோப்புத் தயார் செய்கிறார்கள். தென்னாட்டில் கள்ளிக்கோட்டை, பங்களூர் முதலிய இடங்களில் பெரிய சோப்புத் தொழிற் சாலைகள் இருக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. சோப்புச் செய்ய உதவும் பொருள்கள் யாவை?

2. சோப்புத் தயாரிக்கும்போது கிடைக்கும் உபபொருள் யாது?

3. சோப்புத் தயாரிக்கும் முறையை விளக்கி எழுதுக.

4. மிருதுவான சோப்பு எவ்விதம் செய்யப்படுகிறது?

செயல்முறை வேலைகள்

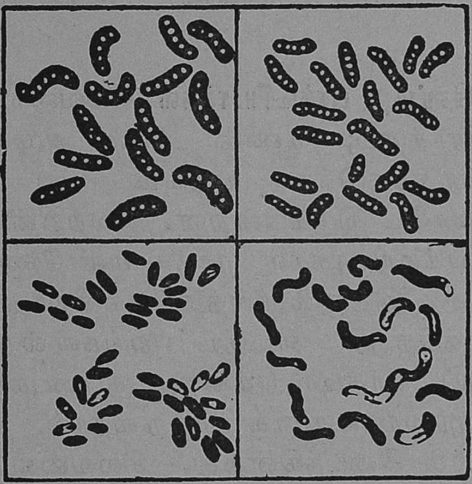
ஒரு கிண்ணத்தில் சிறிது தேங்காய் எண்ணெயை எடுத்துக் கொள். அதில் போதிய அளவு எரிசோடாக் கரைசலைச் சேர்த்துக் கலக்கு. கலவையை அப்படியே கொஞ்ச நேரம் விட்டுவை. கிடைத்த சோப்பைச் சோதித்துப் பார்.

30. பாக்டீரியா

பாக்டீரியா என்பது ஒருவகைத் தாவரம். தாவரத்தில் பச்சையம் இருந்தால் அது தன் உணவைத் தானே தயார் செய்துகொள்ளும். பாக்டீரியாவில் பச்சையம் இல்லாததால், இவை தம் உணவைத் தயார் செய்து கொள்ளமுடியாது. ஆகவே, இவை பிற தாவரங்களையோ பிராணிகளையோ அண்டி உயிர் வாழ்கின்றன. இவ்வகைப் பாக்டீரியாக்களுக்குப் பரான்னஜீவிகள் அல்லது ஒட்டுண்ணிகள் (Parasites) என்று பெயர். வேறு சில பாக்டீரியாக்கள் இறந்த பொருள்களைத் தாக்கி அவற்றை உண்டு உயிர் வாழ்கின்றன. இவற்றுக்குச் சாறுண்ணிகள் (Saprophytes) என்று பெயர். பாக்டீரியாக்கள் மிகவும் நுட்பமானவை ஆகையால், இவற்றைக் கண்ணால் பார்க்க முடியாது; மைக்ரோஸ்கோப்பின் மூலந்தான் பார்க்க முடியும். ஒரு சென்டிமீட்டர் நீளமுள்ள இடத்தில் பக்கத்திற்குப் பக்கமாகச் சுமார் 1000 பாக்டீரியாக்களை இருக்க வைக்கலாம்! பாக்டீரியாக்கள் பலவகை; பல வடிவங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. அவற்றிலே சிலவற்றைப் படம் 69இல் பார்க்கலாம்.

பாக்டீரியா ஒரு செல் தாவரம். இவை நம்மைச் சூழ்ந்து காற்றிலும், நீரிலும், நிலத்திலும் காணப்படுகின்றன. இவை தகுந்த சூழ்நிலையில் வெகு விரைவாகப் பெருகும். சாதாரணமாக, செல் பிரிவினால் இவை இனவிருத்தி செய்து கொள்ளுகின்றன. அதாவது, ஒன்று இரண்டாக மாறும். இவை வளர ஈரம், காற்று, மித வெப்பம் தேவை. சுமார் 21°Cயிலிருந்து 38°Cவரை உஷ்ணநிலை இருந்தால் இவை நன்றாக வளரும். நமது

தேக உஷ்ணநிலை சுமார் 37°C அளவில் இருப்பதால் நமது உடல் இவை வளர நல்ல இடமாக அமையும். சுகாதாரமான சூழ்நிலையிலும் சூரிய வெளிச்சத்திலும் இவை உயிர் வாழ முடியாது. இருட்டும் அழுக்குமே இவை வளர்ச்சியடைவதற்கு ஏற்ற சாதனங்கள். பாக்டீரியாக்களைவிட இன்னும் சிறிய அங்க ஜீவிகளும் உள்ளன. வைரஸ் (Virus) என்னும் அங்க ஜீவி மிகமிக நுட்பமானது. நமக்கு ஜலதோஷம் உண்டுபண்ணுவது ஒருவகை வைரஸ் ஆகும். பொதுவாக, கண்ணுக்குப் புலப்படாத இம்மாதிரியான அங்க ஜீவிகளுக்குச் சூக்கும அங்க ஜீவிகள் (Micro Organism) என்று பெயர்.



படம் 69. பலவித பாக்டீரியாக்கள்

பாக்டீரியாக்களைப் பொதுவாக இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை (i) நன்மை செய்யும் பாக்டீரியா; (ii) தீமை செய்யும் பாக்டீரியா.

தீமை செய்யும் பாக்டீரியாக்கள் : சிலவகைப் பாக்டீரியாக்கள் நமது உடலுக்குள் சென்று, திசுக்களைத் தாக்கி விஷப் பொருள்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. இந்த விஷப்

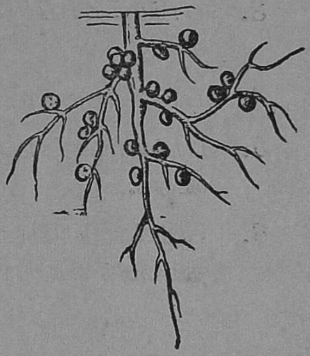
பொருள்கள் இரத்தத்துடன் கலப்பதால் பலவித நோய்கள் உண்டாகின்றன. காற்றில் மிதந்து வரும் பாக்டீரியா நமது உடம்பில் ஏதாவது காயம் ஏற்பட்டால் அதன் வழியாக நமது உடலில் புகும். நமது இரத்தத்திலுள்ள வெள்ளையணுக்கள் இப்பாக்டீரியாவைத் தாக்கும். சிரங்கிலிருந்து வரும் சீழ் என்பது இந்தப் போரில் இறந்துபோன வெள்ளையணுக்கள், பாக்டீரியாக்கள் இவற்றின் உடலங்களே ஆகும். குடி தண்ணீர், உணவு, சுவாசிக்கும் காற்று இவற்றின் வழியாகவும் பாக்டீரியா நமது உடலுக்குள் செல்லும். வாந்திபேதி, வயிற்றுக் கடுப்பு, அம்மை, டைபாய்டு போன்ற வியாதிகள் பலவகைப் பாக்டீரியாக்களால் உண்டுபண்ணப்படுகின்றன.

நன்மை செய்யும் பாக்டீரியாக்கள்: சிலவகைப் பாக்டீரியா பாலைத் தயிராக்கும்; சணலை நீரில் அழுகச் செய்து, நாரைப் பிரித்தெடுக்க உதவும். பல பிராணிகள் இறந்துகொண்டே இருக்கின்றன. இவற்றின் உடல்களைச் சிலவகைப் பாக்டீரியாக்கள் தாக்கி மண்ணோடு மண்ணாக மாற்றுகின்றன. இதனல் நிலத்திற்குச் சிறந்த நைட்டிரேட் உரம் கிடைக்கிறது. நாட்டுப் புறங்களில் குப்பைமேடுகளில் இந்தப் பாக்டீரியாக்கள், குப்பைகளை அழுகச் செய்து அவற்றை உரமாக மாற்றுவதால், நமக்கு நல்ல இயற்கை உரம் கிடைக்கின்றது. சிலவகைப் பாக்டீரியா மதுவைப் புளிக்கச் செய்யும்; தோல், புகையிலை இவற்றைப் பதப்படுத்துவதிற் சிலவகைப் பாக்டீரியாக்கள் உபயோகப் படுகின்றன.

சிலவகைப் பாக்டீரியா தாவர வளர்ச்சிக்கு நேரிடையாகவோ மறைமுகமாகவோ பயன்படுகின்றன : நைட்டிரஜன் ஒரு மந்த வாயு (Inert gas). ஆனல் நைட்டிரஜன் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத ஒரு மூலகம். நைட்டிரஜன்

தாவரங்களுக்கு நைட்டிரேட் உப்புக்களின்மூலம் கிடைக்கின்றது.

சில பாக்டீரியாக்கள் இறந்த உயிர்ப் பொருள்களின் உடல்களைத் தாக்கி அவற்றை நைட்டிரேட் உப்பாக மாற்றும். இந்த நைட்டிரேட் உப்புக்களைத் தாவரங்கள் வேர் மூலம் உறிஞ்சி, புரோட்டீன் உணவுப் பொருளைத் தயாரித்துக்கொள்ளும்.



படம் 70. வேர் முண்டுகள்

அவரை, கொழுஞ்சி, வேர்க்கடலை போன்ற இருபுற வெடிகனித் தாவரங்களின் வேர்களில் வேர் முண்டுகள் (Root Nodules) காணப்படுகின்றன. இவற்றில் ஒருவகைப் பாக்டீரியாக்கள் காணப்படுகின்றன. தமக்கு வேண்டிய உணவைப் பாக்டீரியாக்கள் தாவரத்திடமிருந்தே எடுத்துக்கொள்ளும். மண்ணில் காணப்படும் காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜனை இந்தப் பாக்டீரியாக்கள் நேரிடையாக எடுத்து அதை நைட்டிரேட் உப்பாக மாற்றும். இந்த உப்பைத் தாவரம் பயன்படுத்திக் கொள்ளும். இந்த இரட்டை உதவிக்குக் 'கூட்டுப் பிழைப்பு' (Symbiosis) என்று பெயர். எனவே, வேர் முண்டுகளையுடைய இவ்வகைத் தாவரங்களைப் பயிர் செய்து, இச் செடிகள் நன்கு வளர்ந்தவுடன் இவற்றை நிலத்துடன் சேர்த்து உழுவதால் நிலம் செழிப்படையும்.

பாக்டீரியாக்கள் தங்களைக் காப்பாற்றிக்கொள்ளும் முறை: பாக்டீரியாக்கள் வளர்வதற்கு ஏற்ற வசதி கிடைக்காவிடில் அவை கெட்டியான உறையைப் பெற்ற ஸ்போர்களாக (Spores) மாறிவிடும். இந்த நிலையில் அவை பலகாலம் வாழும். தகுந்த சூழ்நிலையில் வளர ஆரம்பிக்கும்.

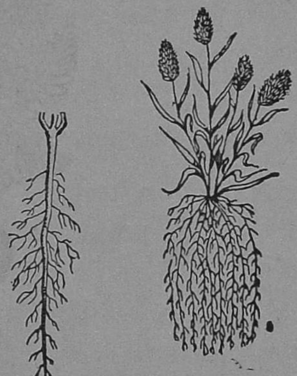
கேள்விகள்

1. பாக்டீரியா என்றால் என்ன?
2. பாக்டீரியா வளர்ச்சியடையத் தேவையான சாதனங்கள் எவை?
3. பாக்டீரியாவினால் நமக்கு என்ன தீங்கு, எப்படி ஏற்படுகிறது?
4. பாக்டீரியா நமக்குச் செய்யும் சில நன்மைகளைக் கூறுக.
5. பாக்டீரியா தாவரத்திற்கு உதவும் இரண்டு வழிகளைக் கூறுக.
6. சூழ்நிலை சரியாக இல்லாதபோது பாக்டீரியா எப்படித் தம்மைக் காப்பாற்றிக்கொள்ளுகின்றன?

31. தாவரங்களின் பிரிவுகள்

தாவரங்களைப் பூக்கும் தாவரங்கள், பூவாத தாவரங்கள் என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். பூக்கும் தாவரங்களில் இரு வகை உண்டு. அவை யாவன :
1. இருவிதையிலைகள் உள்ள தாவரங்கள் (Dicotyledons)
2. ஒருவிதையிலை உள்ள தாவரங்கள் (Monocotyledons).

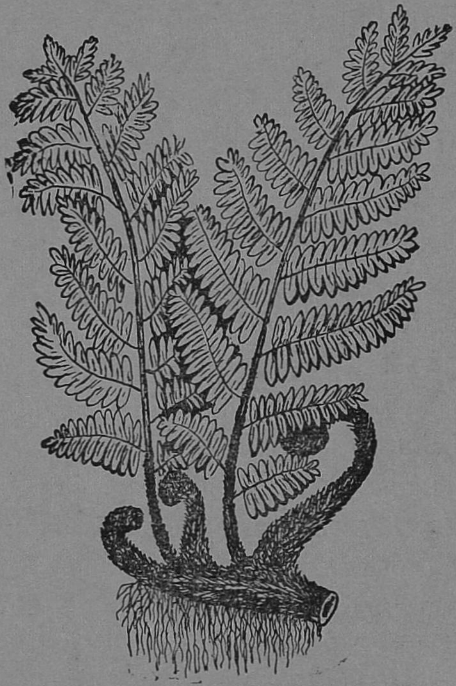
இருவிதையிலைகள் உள்ள தாவரங்கள் மிகப் பல உள்ளன. அவரை, கடலை, மா, பலா முதலியவை இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவை. இவற்றில் வேர், தண்டு, கிளைகள், இலைகள், பூக்கள் போன்ற பகுதிகள் இருக்கின்றன. இவற்றில் நீண்ட ஆணி வேரும் பக்க வேர்களும் உண்டு. பூவிலிருந்து காயும் கனியும் உண்டாகும். பழத்திற்குள் சாதாரணமாக விதைகள் இருக்கும். ஒவ்வொரு விதையிலும் இருவிதையிலைகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் விதைகளால் இவை இனவிருத்தி அடைகின்றன. இலையில் நரம்புகள் வலை போல் பின்னிக் கொண்டிருக்கும்.



படம் 71.
வேர் வகைகள்
A. ஆணிவேர்த் தொகுதி
B. சல்லி வேர்கள்

ஒருவிதையிலை உள்ள தாவரங்களின் இனங்கள் குறைவு. நெல், சோளம், தென்னை முதலியவை இவ்வினமாகும். ஒவ்வோர் இனத்திலும் வேர், தண்டு, இலைகள், பூக்கள் முதலியன இருக்கின்றன. தண்டின் அடிப் பாகத்திலிருந்து சல்லி வேர்கள் (Fibrous

Roots), ஒரு நார்க் கொத்துப்போல் வளர்ந்திருக்கும். இவற்றில் கிளைகள் இரா. இலைகளின் நரம்புகள் ஒரு போக்கு முறையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பூவிலிருந்து காயும் கனியும் உண்டாகின்றன. பழத்தினுள் ஒரு விதையிலை உள்ள விதைகள் இருக்கின்றன.

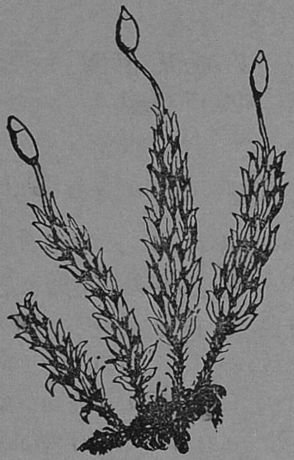


படம் 72. பெரணி

பூவாத தாவரங்கள் (Flowerless Plants): இவை நான்கு வகைப்படும். அவை: 1. பெரணி, 2. பாசி, 3. ஆல்கா, 4. காளான்.

பெரணி (Fern): பெரணிகள் பூவாத தாவரங்களிலே உயர்ந்த வகையைச் சேர்ந்தவை. இவற்றில் வேர், தண்டு, இலை போன்ற பாகங்கள் இருக்கின்றன. தண்டின் அடிப் பாகம் தடித்துப் பருத்திருக்கும். தண்டு பூமிக்கடியில்

கிடை மட்டமாக வளரும். இதற்கு மட்டத் தண்டுக் கிழங்கு (Rhizomes) என்று பெயர். இதிலிருந்து கீழ் நோக்கி வேர்கள் கிளம்புகின்றன. இதன் மேற்பரப்பி லிருந்து கூட்டிலைகள் வரிசையாக வளரும். காம்பில் பல சிற்றிலைகள் வரிசையாக இருக்கும். இளம் இலைகள் கடிகார வில்லைப்போல் சுருண்டிருக்கும். முதிர்ந்த இலைகளின் அடிப் பரப்பில் சிறிய பழுப்பு நிறப் புள்ளிகள் காணப்படும். இவற்றில் உண்டாகும் நுண்ணிய ஸ்போர்கள் (Spores) இனவிருத்திக்குப் பயன்படும். பூக்களின்றியே இந்த இனவிருத்திச் சாதனம் ஏற்படுவதால் இதற்குப் பூவாத தாவரம் என்று பெயர்.



படம் 73. பாசி

சில பெரணிகள் பார்ப்பதற்கு மிக அழகாக இருக்கும். இவற்றைப் பூச் செண்டுகளில் வைத்துக் கட்டுவார்கள். இவை வளர ஈரமும், குளிர்ச்சியும், நிழலும் தேவை. இத் தாவரம் பசுமையான இலைகளைப் பெற்றிருப்பதால், தன் உணவைத் தானே தயார் செய்துகொள்ளும்.

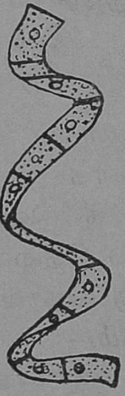
பாசி (Moss): பாசியும் பூவாத தாவரத்தின் உயர்ந்த வகையைச் சேர்ந்ததே. இதிலும் இலை, தண்டு, வேர் போன்ற பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் இதற்கு உண்மையான வேர்கள் இல்லை. செடியை நிறுத்திப் பிடிக்க இழை போன்ற சில உறுப்புக்களே இருக்கின்றன. பாசிச் செடி செங்குத்தாக வளரும். ஒவ்வொன்றும் சுமார் $\frac{1}{2}$ சென்டிமீட்டர் உயரத்திலிருந்து 2 சென்டிமீட்டர் உயரம் வரை வளரும். இதன் தண்டு மிகவும் மெல்லியது. இதில்

நுண்ணிய இலைகளைக் காணலாம். இந்த இலைகளில் பச்சையம் இருக்கிறது. அதனால் இவை சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியால் தம் உணவைத் தாமே தயாரித்துக் கொள்ள முடியும். அவற்றின் உச்சியில் உள்ள காம்பில் இனப்பெருக்கத்திற்கு வேண்டிய உறுப்புத் தோன்றும். அதில் ஸ்போர்கள் அடங்கி இருக்கும்.

மழைக் காலம் முடிந்ததும், ஈரமான சுவர்களிலும், பாறைகளிலும், மரப் பட்டைகளிலும் பாசி படிந்திருப்பதைக் காணலாம்.

[குறிப்பு : நீரிலுள்ள பாசிக்கு ஆல்கா என்று பெயர்.]

ஆல்காக்கள் (Algae) : இவை பூவாத தாவரத்திலே தாழ்ந்த இனமாகும். சாதாரணமாக இவற்றிற்கு இலை, வேர் போன்ற பகுதிகள் காணப்படா. இவை பசுமை நிறம் வாய்ந்தவை. ஆகவே, தம் உணவைத் தாமே தயார் செய்துகொள்ளும். இவை நூலிழைகள் போன்ற அமைப்பைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவற்றில் ஒரு துண்டை இரண்டாக அறுத்துவிட்டால் இரண்டு துண்டுகளும் தனி ஆல்காக்களாக வளரும். நீருக்குப் பச்சை நிறம் கொடுப்பவை ஆல்காக்களே; பாசிகள் அல்ல. சில ஆல்காக்கள் பசுமை நிறத்துடன் பழுப்பு நிறத்தையும் பெற்றிருக்கும். ஸ்பைரோஜைரா (Spirogyra) என்னும் ஒருவகை ஆல்காவின் அமைப்புப் படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கிறது.

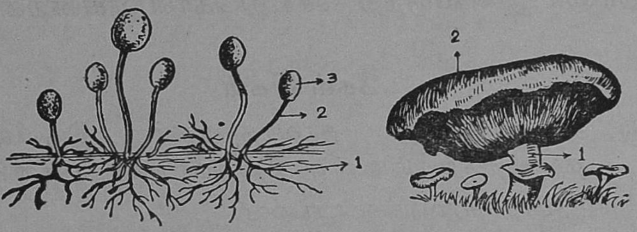


படம் 74.
ஸ்பைரோஜைரா
(ஆல்கா)

ஆல்காக்கள் தம்மைத் துண்டித்துக்கொண்டு இனவிருத்தி செய்துகொள்ளுகின்றன. நீர் நிலையங்களில்

நீர் வற்றிவிட்டால், இவை ஸ்போர்களை உண்டாக்கிக் கொண்டு, நீர் தோன்றியதும் இனவிருத்தி செய்து கொள்ளும்.

காளான் (Fungus): பூவாத தாவரத்தில் மிகத் தாழ்ந்த இனத்தைச் சேர்ந்தது காளான். இதில் பச்சையம் இல்லை. ஆகவே, இது தன் உணவைத் தானே தயார் செய்து கொள்ள முடியாது. இதில் பலவகை உண்டு. ஒரு செல்லால் ஆன ஈஸ்டு (Yeast), பாக்டீரியா முதல் பல செல்கள் கொண்ட நாய்க் குடை (Mushroom) வரை



படம் 75.

பூஞ்சக் காளான்
1. வேர்போன்ற இழைகள்
2. தண்டு
3. ஸ்போர்க் கூடு

நாய்க்குடை
1. தண்டு
2. ஸ்போர்க் கூடு

உள்ள தாவரங்கள் எல்லாம் காளான் இனமே. மழைக் காலத்தில் செருப்புக்களின்மீதும், ஊறுகாய்களின்மீதும் படரும் ஒட்டடை போன்ற ஒருவகைப் பொருள் பூஞ்சக் காளானாகும். அங்ககப் பொருள்களை அழுக வைப்பதும் காளானே. மாவுப் பொருள், இனிப்புப் பொருள் இவற்றைப் புளிக்க வைப்பதும் ஒருவகைக் காளான். வாயோரத்தில் வரும் ஒருவகை வெள்ளைப்புண், காலில் வரும் சேற்றுப் புண் எல்லாம் காளான்களால் ஏற்படுபவையே. காளான்கள் இறந்த பொருளைத் தாக்கி அதில் வளர்ந்தால் அவற்றைச் சாறுண்ணிகள்

(Saprophytes) என்றும், உயிருள்ள பொருள்களைத் தாக்கி வாழ்ந்தால் அவற்றைப் பரான்னஜீவிகள் (Parasites) என்றும் கூறுவர். பெனிசிலின் (Penicillin) என்னும் மருந்து பெனிசிலியம் (Penicillium) என்ற ஒருவகைக் காளானிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

குப்பைகளிலும், ஈரமான மரப்பட்டைகளிலும் வளரும் நாய்க்குடை (காளான்) ஒன்று படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளது.

ஸ்போர்களை உண்டாக்கிக்கொள்வதன்மூலம் காளான்கள் தம்மை இனவிருத்தி செய்துகொள்ளுகின்றன.

கேள்விகள்

1. ஒருவிதையிலைத் தாவரத்திற்கும் இருவிதையிலைத் தாவரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் என்ன?
2. பூவாத தாவரங்கள் எவை?
3. சாறுண்ணிகள் என்றால் என்ன?
4. பெரணி, பாசி இவற்றை ஏன் உயர்ந்த இனப் பூவாத தாவரமாகக் கொள்ளுகிறோம்?
5. பூவாத தாவரம் இனப் பெருக்கம் செய்யும் முறை யாது?
6. நீர்நிலைகள் பச்சை நிறம் பெற்றிருக்கக் காரணம் என்ன?
7. காளான் தன் உணவை எப்படிப் பெறுகின்றது?
8. காளான், பெரணி, பாசி, ஆல்கா—சிறு குறிப்பு வரைக.

செயல்முறை வேலை

பெரணிச் செடி ஒன்றின் முதிர்ந்த இலையை எடுத்து அதன் அடிப்புறமுள்ள ஸ்போர்களை ஒரு மைக்ரோஸ்கோப்மூலம் உற்று நோக்குக.

32. சக்தி

(Energy)

சக்தி என்பது என்ன? வேலை செய்யக்கூடிய திறனுக்குச் சக்தி என்று பெயர். நிலையாக உள்ள ஒரு பொருளை இயங்கச் செய்வது சக்தியே. இயங்கும் பொருளை நிலைக்கச் செய்வதும் சக்தியே. இயங்கும் பொருளின் இயக்க வேகத்தை மாற்றுவதும் சக்தியே. மறுதலையாக இயங்கும் பொருள்களுக்குச் சக்தி இருக்கிறது எனலாம். உதாரணமாக, ஓடிக்கொண்டிருக்கும் மோட்டார் வண்டி, மேலிருந்து விழும் கல் போன்றவற்றிற்குச் சக்தி இருப்பதை நாம் அறிவோம். சக்தியில் அநேக வகைகள் இருக்கின்றன. ஒளிச் சக்தி, வெப்பச் சக்தி, உராய்வுச் சக்தி, நிலை மின்சக்தி இயங்கு மின் சக்தி, காந்த சக்தி, ஒலிச் சக்தி, மின்காந்தச் சக்தி, ரசாயன சக்தி, எந்திர சக்தி, சலன சக்தி, நிலைச் சக்தி போன்று சக்தி பல வகைப்படும். இந்தச் சக்திகளில் அநேக சக்திகளைப்பற்றி நீங்கள் தெரிந்துகொண்டிருக்கிறீர்கள்.

இத்தனை சக்திகளையும் பொதுவாக இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை: **1. நிலைச்சக்தி** (Potential Energy), **2. சலன சக்தி** (Kinetic Energy) ஆகும்.

ஒரு பொருள் தான் இருக்கும் உயரம் போன்ற நிலை காரணமாகவோ, ரசாயன அமைப்பின் காரணமாகவோ சக்தியைப் பெற்றிருந்தால் அதற்கு நிலைச் சக்தி என்று பெயர். ஒரு பொருள் தான் இயங்கும் நிலையிலுள்ள தன்மை காரணத்தால் பெற்றிருக்கும் சக்தியை இயங்கு அல்லது சலன சக்தி என்கிறோம். உயரத்தில் வைக்கப்பட்ட கல், உயரத்தில் தேக்கி

வைக்கப்பட்ட நீர், சாவி கொடுக்கப்பட்ட கடிகார வில், உணவுப் பொருள், பெட்ரோல், வெடி மருந்து போன்றவை எல்லாம் நிலைச் சக்திக்கு உதாரணம். கீழே விழும் கல், நீர்வீழ்ச்சி, தளரும் கடிகார வில், எரியும் உணவுப் பொருள், பெட்ரோல், வெடி மருந்து போன்றவை எல்லாம் சலன சக்திக்கு உதாரணங்கள் ஆகும்.

சக்தி மாற்றம் (Transformation of Energy)

சக்தி பல தோற்றங்களில் காணப்படினும் அடிப் படையில் அஃது ஒன்றே. எப்படி எனில், ஒரு சக்தியை மற்றொரு சக்தியாக மாற்றலாம். மாற்றப்பட்ட சக்தியி லிருந்து மறுபடியும் அதேயளவு முதல் சக்தியைப் பெறலாம். உதாரணமாக, ஒரு கல்லை ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் மேலே எறிந்தால், சலன சக்தியைப் பெற்ற அது உயரச் செல்லச் செல்லச் சலன சக்தியை இழந்து, நிலைச் சக்தியைப் பெறுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட உயரம் வந்ததும் அது மேலே செல்ல முடியாமல் கீழே இறங்க ஆரம்பித்துவிடுகிறது. இந்த நிலையில் அது தொடக் கத்தில் பெற்ற சலன சக்தி முழுவதும் நிலைச் சக்தியாக மாறிவிட்டது. கீழே விழ ஆரம்பித்ததும் நிலைச் சக்தி சலன சக்தியாக மாற ஆரம்பிக்கும். அது மறுபடியும் தொடங்கிய இடத்தை அடையும்போது, அது மேலே எந்த வேகத்தில் சென்றதோ, அதே வேகத்தில் கீழேயும் இறங்குகிறது.

எந்திர சக்தியை வெப்பச் சக்தியாக மாற்றலாம். சுழலும் சாணைக் கல்லில் கத்தியைத் தீட்டும்பொழுது தீப்பொறி உண்டாவதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். அதே போல் நீராவி எஞ்சினில் வெப்பச் சக்தி, நீரை ஆவி யாக்கி, எஞ்சினுக்கு எந்திர சக்தியைக் கொடுக்கிறது.

அதனால் எஞ்சின் சக்கரம் சுழல்கிறது. மின்சார சக்தியை நாம் பல வழிகளில் பலவகைச் சக்தியாக மாற்றுகிறோம்.

மின் அடுப்பு, மின் இயந்திரப் பெட்டி, மின் பற்றுசுக் கோல் போன்ற கருவிகளில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தும் போது, **மின்சக்தி வெப்பச் சக்தியாக** மாறுகிறது. அதே போல் மின்சார சக்தியை மின்சார பல்புகளில் உள்ள டங்ஸ்டன் இழையின்மூலம் செலுத்தும்போது, ஏற்படும் மின்தடையின் காரணமாக **மின்சக்தி ஒளிச் சக்தியாக** மாறுகிறது.

சலன சக்தி அல்லது எந்திர சக்திமூலம் டைனமோ மின்சார சக்தியை உண்டாக்குகிறது. இந்த மின் சக்தியை மின்சார விசிறிகளில் செலுத்தினால், விசிறி சுழல ஆரம்பிக்கிறது. அதாவது, **மின்சக்திமூலம் எந்திர சக்தி** உண்டாகிறது. மின்சார விசிறியில் உள்ள மின் மோட்டார் சலனமடைய ஆரம்பிக்கிறது. அந்தச் சுழல் வேகத்தை நாம் நமக்கு வேண்டியபடி பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். மின்மோட்டாருடன் விசிறியை இணைத்தால் நமக்குக் காற்றுக் கிடைக்கிறது. மின்வண்டிகளின் சக்கரங்களுடைய அச்சுகளுக்கு மின் மோட்டாரின் சுழல் வேகத்தைக் கொடுத்தால், மின் வண்டி இயங்க ஆரம்பிக்கிறது. தொழிற்சாலைகளில் அநேகச் சக்கரங்கள் மின் மோட்டார்களால் இயக்கப்படுகின்றன. இச் சக்கரங்களின் சுழல் வேகத்தைப் பட்டைகள்மூலம் பிற சக்கரங்களுக்குச் செலுத்திப் பல வேலைகளைச் செய்கிறார்கள்; மாவு அரைத்தல், மரத்தை அறுத்தல், இரும்புக் குழல்களுக்குத் திருகுகள் அமைத்தல் போன்ற வேலைகள் மின் மோட்டார் இயங்குவதாலேயே சாத்தியமாகின்றன. இதுவேயன்றி **மின்சக்தியின்மூலம்** மின் முலாம் பூசுதல் போன்ற **ரசாயன சக்தியும்**, ரேடியோக்களில் உண்டாக்கப்படும் **ஒளிச் சக்தியும்** தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

சக்தி அழிவின்மை (Conservation of Energy)

ஒரு வகைச் சக்தியிலிருந்து மற்ருெரு வகைச் சக்தி தோன்றியபோதிலும், புதிய சக்தியை உண்டாக்க முடியாது; இருக்கும் சக்தியையும் அழித்துவிட முடியாது! அண்டத்திலுள்ள சக்தியின் மொத்த அளவு எப்பொழுதும் மாருமல் இருக்கின்றது. இந்தத் தத்துவத்தைத்தான் சக்தியின் அழிவின்மை விதி (Law of Conservation of Energy) என்கிருேம். உதாரணமாக, சலன சக்தியைப் பெற்ற கல் தரையில் விழும்போது, சக்தி மறைந்து விடவில்லை. அது தரையில் விழும்போது ஏற்பட்ட உராய்வால் உண்டாகிய வெப்பச் சக்தி, தரையைச் சூழ்ந்த இடத்தில் பரவிவிட்டது.

சூரியனும் சக்தியும்: சூரியனிடமிருந்து வரும் ஒளி, வெப்பம் எல்லாம் சக்தியின் தோற்றங்களே ஆகும். ஒளி, வெப்பச் சக்திகள் எல்லாம் மின்காந்த சக்தியின் மாறுபட்ட தோற்றங்களே என்று கண்டுபிடித்திருக்கின்றனர். சூரியனது கோளத்தில் சதா நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும் ரசாயன மாற்றங்களின் காரணமாக, மின்காந்த அலைகள், காந்த அலைகள், ஒளி, வெப்ப அலைகள் எல்லாம் உண்டாக்கப்பட்டுக்கொண்டே வருகின்றன. நமது பூமியில் உயிர் வாழச் சூரியன் எவ்வளவு இன்றியமையாதது என்பதை முன்பே நாம் அறிந்திருக்கிருேம். சூரியனது ஒளிச் சக்தியைக் கொண்டு தாவரம் ஒளிச் சேர்க்கை செய்யாவிடில் இப்பூமியில் உயிர் நிலைத்திருக்க முடியாது. சூரியனில் ஏற்படும் ரசாயன சக்தி மாற்றம் அணுசக்தியை வெளிவிடும் ஓர் எல்லையில் இருப்பதால், அது வற்ருது நமக்குச் சக்தியை அளித்துக்கொண்டே இருக்கின்றது.

கேள்விகள்

1. சக்தி என்பது என்ன?

2. சக்தியின் முக்கியமான இரு பிரிவு என்ன? உதாரணத்துடன் விளக்குக.

3. சக்தி பல வகைகளில் தோற்றமளிக்கிறது என்பதற்கு நான்கு உதாரணங்கள் கொடு.

4. சக்தி மாற்றம் என்றால் என்ன? உதாரணம் கொடு.

5. மின்சார சக்தி மாற்றமடைவதை நான்கு உதாரணங்களால் விளக்குக.

6. சக்தியின் அழிவின்மை என்றால் என்ன?

7. சூரியனில் ஏற்படும் சக்தி மாற்றத்தை எழுதுக.

VI. இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்துதல்

33. நீருருளைகள்

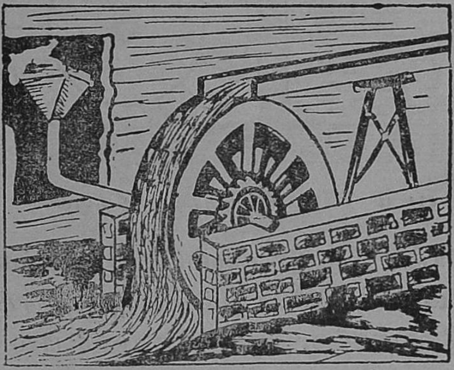
உயரமான இடங்களில் தேக்கி வைக்கப்பட்டிருக்கும் நீருக்கு நிலைச் சக்தி இருக்கிறது என்பதை நாம் அறிவோம். அதேபோல் நீர் ஓடும்போது அதற்கு இயங்கு சக்தி இருக்கிறது. இச் சக்தியினால் சக்கரங்களை அல்லது உருளைகளைச் சுழலச் செய்யலாம்.

இவ்வாறு சுழலும் சக்கரத்தின் அச்சுடன் வேறு சக்கரங்களைப் பொருத்தி இயங்கச் செய்து வேலைக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். முன் நாட்களில் இங்கிலாந்து தேசத்தில் இவ்வகைச் சுழலும் சக்கரங்களைக் கொண்டு மாவு அரைக்கும் எந்திரங்களை அமைத்துக் கொண்டார்கள். பர்மா, கனடா போன்ற தேசங்களில் வெட்டிய மரங்களை ஆற்றில் ஓடும் நீரில் இட்டுத் தொலை தூரம் அவற்றை எடுத்துச் செல்வது வழக்கம். நீர் பெருக்கெடுத்து வெள்ளமாக மாறினால், அதன் சக்தி அழிவு வேலையில் ஈடுபடுகிறது. அந்த நீரையே அணைகளில் தேக்கி வைத்தால், அதை ஒழுங்குபடுத்தி நீர் வீழ்ச்சியாக மாற்றி, டைனமோக்களிலிருந்து மின்சார சக்தி உண்டாக்கலாம்.

நீருருளைகளின் மூலம் (Water Wheels) ஓடும் நீரின் சக்தியை எந்திரங்கள் ஓட்டுவதற்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

மேல்தாக்கு நீர் உருளை (Over Shot Wheel)

மலைப் பிரதேசங்களில் சிறுசிறு நீர்வீழ்ச்சிகள் (அருவிகள்) இருக்கின்றன. சாதாரணமாக, அவ்வருவிகளிலிருந்து விழும் தண்ணீரின் சக்தியைக் கொண்டு சுழல்வது இவ்வகை நீருருளை. இது சுமார் 5 மீட்டர் முதல் $6\frac{1}{2}$ மீட்டர் வரை விட்டமுள்ள ஒரு பெரிய சக்கரம் ஆகும். சக்கரத்தின் விளிம்பில் இடையிடையே சிறு வாளிகள் போன்ற அமைப்புக்கள் இருக்கின்றன. இவ்வாளிகள் தண்ணீர் ஓடும் திசையை நோக்கிய



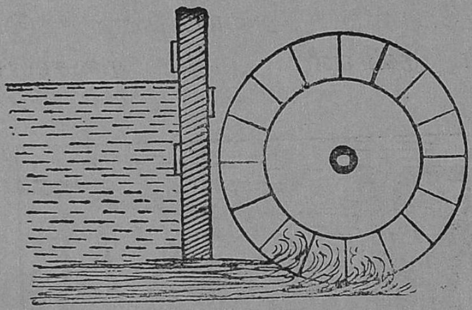
படம் 76. மேல்தாக்கு நீருருளை

வாயுடன் சற்றுச் சாய்வாக இருக்கும். தண்ணீர் ஒரு வாளியில் விழுந்ததும் தண்ணீரின் எடையால் சக்கரம் நகருகிறது. அவ்வாளி கீழே செல்லும் போது அதிலுள்ள தண்ணீர் வெளியேறிவிடும். சக்கரத்தின் மேலுள்ள வாளிகளில் தண்ணீர் நிரம்பும். சக்கரத்தின் ஒரு பக்கத்தில் மாத்திரமே தண்ணீர் விழுமாகையால், அப்பக்கத்திலுள்ள வாளி அல்லது வாளிகளைத் தண்ணீர் நிரப்ப, சக்கரம் வேகமாக ஒரு திசையாகச் சுழலுவதற்கு வசதி ஏற்படுகிறது. இச்சக்கரத்தின்

அச்சுடன் மாவு அரைக்கும் எந்திரம், மரம் அறுக்கும் எந்திரம் முதலியவற்றை இணைக்கலாம்.

கீழ்த்தாக்கு நீருருளை (Under Shot Wheel)

வேகமாக ஓடிக்கொண்டிருக்கும் நீரை அணை கட்டி, அணையின் அடிப்பாகத்தின்மூலம் நீரை வெளியேற விட்டால், அப்பொழுது ஏற்படும் நீர் ஓட்ட வேகத்தால்



படம் 77. கீழ்த்தாக்கு நீருருளை

இந்த வகையான உருளை சுழல்கிறது. சக்கரத்திலுள்ள தகடுகளில் தண்ணீர் மோதும்பொழுது, சக்கரம் சுழல்கிறது. இது மேல்தாக்கு நீருருளையைப்போல் அவ்வளவு திறன் உள்ளது அன்று.

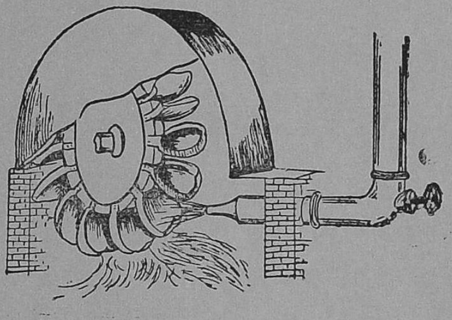
பெல்ட்டன் நீருருளை (Pelton Wheel)

இதன் விளிம்பைச் சுற்றிலும் பீங்கான் கோப்பை போன்ற சிறு சிறு கிண்ணங்கள் உண்டு. தண்ணீர் ஒரு கூர்நுனிக் குழாயின்மூலம் இந்தக் கிண்ணங்களின்மீது மோதுகிறது. அப்பொழுது சக்கரம் வேகமாகச் சுழலும். இதுவும் ஒரு வகைக் கீழ்த்தாக்கு நீர் உருளையே.

டர்பைன் (Water-Turbine)

மின்சார உற்பத்தி: அதிக சக்தி வேண்டியபோது நீருருளைக்குப் பதில் டர்பைன் (Water Turbine) உபயோ

கிக்கப்படுகின்றது. ஒரு செங்குத்தான அச்சில் கிடையாக ஒரு சக்கரம் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இச் சக்கரம் ஒரு பெட்டி போன்ற அமைப்புக்குள் இருக்கிறது. உயரமான இடத்திலிருந்து தண்ணீர், குழாயின் மூலமாக இச்சக்கரத்திற்குள் செலுத்தப்படுகிறது. தண்ணீரின் அழுத்தும் சக்தி இச்சக்கரத்திற்குள் இருக்கும் சில தகடு களைத் தாக்குவதால், அவை வேகமாகச் சுழல்கின்றன. இத் தகடுகள் சக்கரத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் வேறு சில தகடுகளில் மோதுவதால் அச் சக்கரம் சுழல் கிறது. அச் சக்கரத்தின் அச்சுடன் பெரிய டைனமோக்



படம் 78. பெல்ட்டன் நீருருளை

களின் அச்சுக்கள் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. சக்கரம் சுழலும்போது டைனமோக்களின் அச்சுக்களும் சுழல் வதால், காந்தப் பிரதேசத்திலுள்ள ஆர்மச்சூரின் கம்பிச் சுருளில் மின் தூண்டல் ஏற்படுகிறது; அதாவது, மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இப்படிப்பட்ட அமைப்புக்கள் பாபநாசம், பைக்காரா, மேட்டூர் போன்ற மின்சார உற்பத்தி நிலையங்களில் பயன்படுவதை முன் பாடத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள்.

கேள்விகள்

1. நீருருளைகளின் வகைகளை எழுதி அவை ஒவ்வொன்றின் விசேஷ அமைப்புக்களையும் எழுதுக.

2. 'டர்பைன்' இயங்கும் விதத்தை எழுதுக.

3. நீருருளையின் பயன்களை எழுதுக.

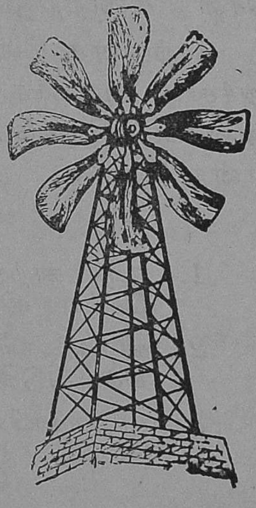
4. பெல்ட்டன் நீருருளை எவ்வாறு இயக்கப்படுகிறது?

5. நீருருளையைக் கொண்டு மின்சாரத்தை எப்படித் தயாரிக்கிருர்கள்?

34. காற்ருலை

(Windmill)

காற்று வீசும்போது அதற்கு அதிக சக்தி இருப்பது உங்களுக்குத் தெரியும். காற்ருனது கடலில் அலைகளை எழுப்புகிறது; பாய் மரம் கட்டிய கப்பலை நீரில் வேகமாக இயங்கச் செய்கிறது. காற்று வேகமாக அடித்தால் புயலாகும். புயலால் மரங்கள் விழுவதை நாம் பார்த்திருக்கிருேம். வீசும் காற்றின் சக்தியைக் கொண்டு இயங்குவது காற்ருலை. நீரின் இயங்கு சக்தியைப் பயன் படுத்தி நீருருளைகளை மனிதன் அமைத்திருப்பதுபோல் காற்றின் சலன சக்தியைப் பயன் படுத்திக் காற்ருலைகளை அமைத்துக் கொண்டுள்ளான்.



படம் 79. காற்ருலை

நம் நாட்டில் காற்ருலை அதிக மாக இல்லை. இங்கிலாந்து, ஆஸ்தி ரேலியா, ஹாலந்து போன்ற நாடு களில் காற்ருலைகள் மாவு அரைக்க வும், நீர் இறைக்கவும், நீரை உயர மான இடங்களில் தேக்கி வைக்க வும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

காற்ருலையின் அமைப்பு: காற்ருலை கோபுரம்போல் உயர்ந்திருக்கும். அக் கோபுரத்தின் உச்சியில் ஒரு வட்டமான மூடி இருக்கும். அம் மூடியிலிருந்து அச்சாகச் சுழலக்கூடிய ஒரு கோல் இரு புறமும் வெளியே கிடையாக நீண்டிருக்கும். அக் கோலின் ஒரு முனையில்

உலோகத் தகடுகளால் ஆன விசிறி அமைப்புப் பொருத்தப் பட்டிருக்கும். இவ் விசிறியின் பட்டைகள் ஒவ்வொன்றும் மின்விசிறியில் இருப்பதுபோல், சிறிது சாய்வாக இருக்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இப் பட்டை களுக்குப் புயங்கள் என்று பெயர். இப் புயங்களைக் காற்றுத் தாக்கும்போது இவை சுழலும். இதனால் அச்சாக அமைந்த கோலும் சுழலும். இக் கோலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள பற்சக்கரத்துடன் வேறு பெரிய சக்கரங்களும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். பெரிய பற்சக்கரத் துடன் ஒரு செங்குத்தான தண்டு பொருத்தமாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். சக்கரம் சுழலும்போது இத் தண்டு மேலும் கீழும் இயங்கும். இத் தண்டின் கீழ் முனை தண்ணீர் இறைக்கும் ஒரு பம்ப்பின் பிஸ்டனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆகவே, பிஸ்டன் மேலும் கீழும் சென்று கிணற்றிலுள்ள நீரை இறைக்கும்.

காற்றானது திசை மாறும்போது விசிறிகளையும் திருப்ப, அச்சாக அமைந்த கோலின் மறுபுறம் இறகு போன்ற ஓர் அமைப்பு இருக்கிறது. அதற்குக் காற்றுத் திசை காட்டி என்று பெயர்.

கேள்விகள்

1. ஒரு காற்றாலையின் அமைப்பையும் அது வேலை செய்யும் விதத்தையும் விவரி.
2. காற்றாலைகள் எப்பிரதேசங்களில் அதிகமாக உபயோ கிக்கப்படுகின்றன?
3. காற்றாலையின் உபயோகங்கள் யாவை?

செயல்முறை வேலை

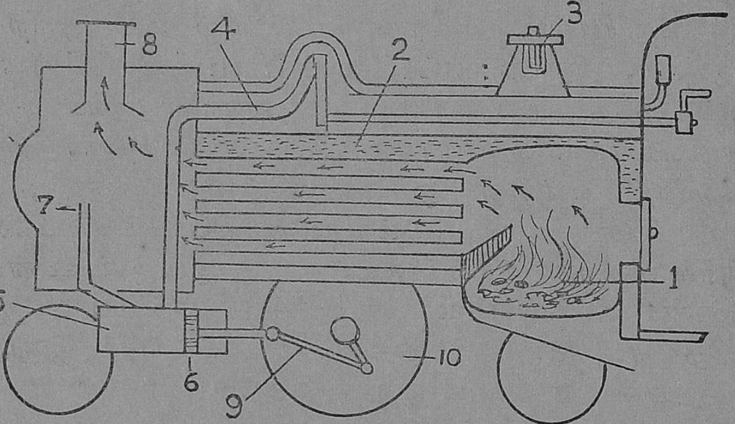
பனவோலை ஒன்றைச் சுமார் 6 சென்டிமீட்டர் நீளத் திற்கு வெட்டி எடு. அதன் மையத்தில் துளை செய்து ஒரு முள்ளைச் செருகு. ஓலையைச் சற்று முறுக்கி விடு. ஒரு மெல்லிய கட்டையில் முள்ளைக் கட்டி, ஓலையை நன்றாகக் காற்றடிக்கும் திசையில் திருப்பு. ஓலை வேகமாகச் சுழல்வதைக் கவனி.

35. நீராவி எஞ்சின்

காற்று வீசும்போது ஏற்படும் சக்தியைவிடப் பன்மடங்கு அதிக சக்தியுள்ளது நீராவியாகும். நீராவியினுல் இயங்கும் ஓர் எஞ்சினை முதலில் அமைத்தவர் **நியூகோமன்** (Thomas Newcomen: 1663-1729) என்ற விஞ்ஞானியாவர். அவரது எஞ்சினில் சில குறைகள் இருந்தன. **ஜேம்ஸ் வாட்** (James Watt: 1736-1819) என்பவர் அந்த எஞ்சினிலிருந்த குறைகளை நீக்கி நன்கு இயங்கக்கூடிய மற்ருேர் எஞ்சினை அமைத்தார். இவர் அமைத்த எஞ்சின் ஓரிடத்தில் நிலையாயிருந்து, பிற எந்திரங்களை அல்லது பம்புகளை இயக்கக்கூடிய **ஸ்திர எஞ்சின்** வகையைச் சேர்ந்தது. பிறகு ஜார்ஜ் ஸ்டீபன்சன் (George Stephenson: 1781-1848) என்பவர், இந்த ஸ்திர எஞ்சினைச் சிறிது மாற்றி அமைத்து, இருப்புப் பாதையின்மீது வண்டித் தொடர்களை இழுத்துச் செல்லும் **ஊர்தி எஞ்சினை** உருவாக்கினுர். இவர் அமைத்த **ராக்கெட்** என்னும் எஞ்சின்தான் முதல் இரயில் வண்டித் தொடரை இழுத்துச் சென்றது.

நீராவியின் சக்தி: நீராவியை உற்பத்தி செய்து சேகரிக்கும் பாகத்திற்குக் **கொதி கலம்** (Boiler) என்று பெயர். இதனுள் பல **உலோகக் குழாய்கள்**, பின்னேயுள்ள **அடுப்பிலிருந்து** முன்னேயுள்ள **புகை போக்கி** வரை அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இக் குழாய்களைச் சுற்றித் தண்ணீர் வந்துகொண்டிருக்கும். அடுப்பிலிருந்து உஷ்ணக் காற்று, இக் குழாய்களின் வழியே செல்லும்போது வெப்பத்தைத் தண்ணீர் பெற்று ஆவியாகும். இக் கொதி கலத்தில் உண்டாகும் ஆவி அதிக அழுத்தம்

பெறுகிறது. ஒரு கன சென்டிமீட்டர் நீர் கொதித்து ஆவியாகும்போது அது 1,600 கன சென்டிமீட்டராக விரிவடைகிறது. இவ்விதம் விரிவடையும் நீராவியைக் குறுகிய இடத்தில் இருக்கும்படி செய்தால், அதன் அழுத்தம் மிக அதிகமாகிறது. இந்த அழுத்தும் சக்தியே எஞ்சினின் சக்கரத்தைச் சுழலச் செய்கிறது. குறிப்பிட்ட அளவிற்குமேல் அழுத்தம் அதிகரித்தால் கொதிகலம்



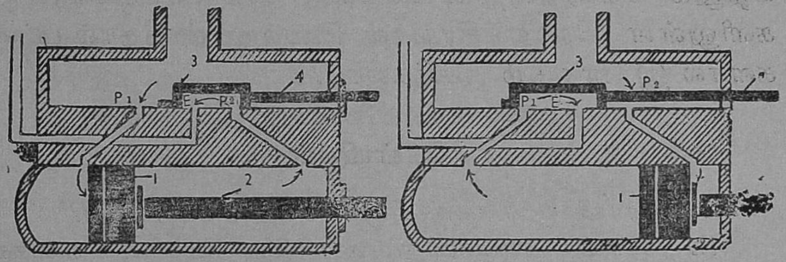
படம் 80. நீராவி எஞ்சின்

1. அடுப்பு 2. கொதிகலம் 3. காப்பு வால்வு 4. நீராவிக் குழாய் 5. சிலிண்டர் 6. பிஸ்டன் 7. கழிவு நீராவி வெளியேறுங் குழாய் 8. புகை போக்கி 9. கிராங்குத் தண்டு 10. சக்கரம்

வெடித்துவிடும். இதைத் தடுக்கக் காப்பு வால்வு (Safety Valve) என்ற அமைப்பு, பாய்லரில் இருக்கிறது. அழுத்தம் ஓர் அளவிற்குமேல் அதிகரிக்கும்போது இந்த வால்வு தானே திறந்துகொண்டு அதிகப்படி ஆவியை வெளியேற்றும்; நீராவியின் அழுத்தம் குறிப்பிட்ட அளவுக்குக் குறைந்தவுடன் காப்பு வால்வு தானே மூடிக் கொள்ளும். இவ்விதம் தயாரிக்கப்பட்ட அதிக அழுத்தமும் உஷ்ண நிலையும் உள்ள நீராவியை ஒரு

குழாயின்மூலம் எஞ்சினின் சிலிண்டருக்கு அனுப்பு கிறார்கள்.

எஞ்சினின் முக்கியப் பகுதியான சிலிண்டரில் முன்னும் பின்னும் நகரக்கூடிய பிஸ்டன் உள்ளது. பிஸ்டனுக்கு இரு பக்கத்திலும் நீராவி வந்து அதை மாறி மாறித் தள்ளும். இதற்குப் பயன்படுவது நழுவு வால்வு (Slide Valve) எனும் பாகம் ஆகும். பிஸ்டன் முன்னோக்கி நகரும்போது நழுவு வால்வு பின்னோக்கியும், பிஸ்டன்



படம் 81. நீராவி எஞ்சினின் பிஸ்டன் இயங்கும் விதம்

P1, P2. நீராவியை உட்செலுத்தும் வழிகள் E. விடுகுழாய்
1. பிஸ்டன் 2. பிஸ்டன் தண்டு 3. நழுவு வால்வு 4. வால்வுத் தண்டு

பின்னோக்கி நகரும்போது நழுவு வால்வு முன்னோக்கியும் நகரும்படியாக இவை இரண்டும் ஒரு சம இயக்கச் சக்கரத்தின் மாற்றச்சுக்களில் (Crank) இணைக்கப்பட்டிருக் கின்றன. பிஸ்டனை நீராவி அழுத்துவதால் அஃது ஒரு முனையிலிருந்து மறு முனைக்கு வரும்போது சம இயக்கச் சக்கரம் ஒரு பாதி சுழலும். அதே சமயம் நழுவு வால்வு எதிர்த் திசையில் இயங்கும். அதனால் நீராவி தகுந்த திறப்பின்மூலம் பிஸ்டன் அறைக்குள் நுழைந்து பிஸ்டனை மறுபடியும் எதிர்த் திசையில் தள்ளும். அப்பொழுது சக்கரம் மற்றொரு பாதி சுழலும். இவ்வாறு நழுவு வால்வு மாறி மாறி இயங்கி, தகுந்த முறையில் P_1 அல்லது P_2 திறப்பைத் திறப்பதனால் பிஸ்டனும் முன்னும்

பின்னும் நகர முடிகிறது. அதனால் சக்கரமும் சுழல முடிகிறது. பிஸ்டனைத் தள்ளிய சக்தியிழந்த நீராவி E என்ற திறப்பின் வழியாக வெளியேறும்.

இவ்வாறு சக்கரத்திற்கு ஏற்படும் சுழற்சியை இரு வகையிலும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். தண்டவாளங்களில் ஓடும் சக்கரத்தின் சுழற்சியாக மாற்றினால் வண்டித் தொடரை இழுத்துச் செல்ல இந்த எஞ்சினைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். அல்லது ஸ்தித எஞ்சினின் சுழலும் சக்கரத்தை டைனமோ, நீர்ப் பம்புகள், ஆலைகளிலுள்ள பிற எந்திரங்கள் இவற்றுடன் தோல் பட்டைகளால் இணைத்தும் இயக்கலாம்.

கேள்விகள்

1. நீராவிக்கு எதனால் மிகுந்த சக்தி ஏற்படுகிறது?
2. நீராவி எஞ்சினிலுள்ள இரு முக்கிய வகைகள் யாவை?
3. காப்பு வால்வு, நழுவு வால்வு இவற்றின் பயன்களை விளக்குக.
4. நீராவி எஞ்சின் இயங்கும் விதத்தைத் தெளிவான படம் வரைந்து விளக்குக.
5. நீராவி எஞ்சினை முதன்முதலில் அமைத்தவர் யார்? சீர்திருத்தியவர்கள் யாவர்?

VII. இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துதல்

36. கண்ணாடியும் மண்பாண்டமும்

கண்ணாடியினால் செய்யப்பட்ட பொருள்கள் இப்பொழுது ஏராளமாக உபயோகிக்கப்படுகின்றன. சோதனைச் சாலையில் பலவகைக் கண்ணாடிப் பொருள்களை காண்கிறோம். லென்சுகள், ஆடிகள் எல்லாம் கண்ணாடிகளால் செய்யப்பட்டவையே. கதவுகளுக்கும் சன்னல்களுக்கும் கண்ணாடி பயன்படுகின்றது. கோப்பைகள், குப்பிகள், சாடிகள் முதலியவை கண்ணாடியால் செய்யப்படுகின்றன. கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள் நொறுங்கும் தன்மையுடையன (Brittle).

கண்ணாடி முதன்முதலில் பொனீஷியர்களால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டதாகச் சொல்லப்படுகிறது. ஒரு தடவை கடற்கரையில் பெருந் தீ வளர்த்தபோது அந்த இடத்திலுள்ள மணல் உருகிப் பளபளப்பானதைக் கண்டார்களாம். அதிலிருந்துதான் கண்ணாடி செய்யும் முறை கண்டுபிடிக்கப்பட்டதாம்.

கண்ணாடியை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்:

1. பிளின்ட் அல்லது படிகக் கண்ணாடி (Flint Glass).

2. கிரௌன் கண்ணாடி (Crown Glass).

3. குப்பிக் கண்ணாடி (Bottle Glass).

கண்ணுடி என்பது என்ன? மணல், சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் கார்பனேட், சுண்ணும்புக் கல் அல்லது காரீய ஆக்ஸைடு இவற்றைத் தகுந்த விகிதத்தில் கலந்து, இந்தக் கலவையை அதிக உஷ்ண நிலைக்குக் காய்ச்சினுல் கண்ணுடி கிடைக்கும்.

பிளின்ட் கண்ணுடி தயாரிக்க 50% மணலும், 35% காரீய ஆக்ஸைடும், 15% சலவைச் சோடாவும் தேவை. இக் கலவையால் உண்டாக்கப்படும் கண்ணுடியானது டம்ளர்கள், அலங்காரப் பொருள்கள் போன்ற கண்ணுடிச் சாமான்கள் செய்யப் பயன்படும்.

கிரெளன் கண்ணுடியில் 65% மணலும், 25% சோடாவும் 10% சுண்ணும்புக் கல்லும் கலந்திருக்கின்றன. இதைக் கொண்டு கண்ணுடித் தகடுகள் செய்யப் படுகின்றன.

குப்பிக் கண்ணுடியில் மணல், சுண்ணும்புக் கல்லுடன் சிறிதளவு சலவைச் சோடாவும் வர்ணப் பொருளும் சேர்க்கப்படுகின்றன. கண்ணுடிக் கலவை யுடன் கோபால்ட்டு ஆக்ஸைடைச் சேர்த்தால் நீல நிறக் கண்ணுடி கிடைக்கும். மங்கனீஸ் ஆக்ஸைடைச் சேர்த் தால் ஊதா (Violet) நிறமும், தாமிர ஆக்ஸைடைச் சேர்த் தால் பச்சை நிறமும் கிடைக்கும். கண்ணுடிக் கலவையில் சோடியம் கார்பனேட்டைச் சேர்த்தால் மிருதுவான கண்ணுடியும், பொட்டாசியம் கார்பனேட்டைச் சேர்த் தால் கடினமான கண்ணுடியும் கிடைக்கும். கடினக் கண்ணுடிக்குப் பொஹிமியன் கண்ணுடி (Bohemian Glass) என்று பெயர். இதன் உருகு நிலை அதிகம். லென்சுகள், பிரிசம்கள் போன்ற சில ஒளிக் கருவிகள் தயாரிக்கக் காரீய ஆக்ஸைடும், குவார்ட்ஸ் (Quartz) கற்களும் பயன்படுகின்றன.

கண்ணுடி காய்ச்சப்படும்போது முதலில் மெழுகு போல் மிருதுவாகும். அதன்பின் அதிக உஷ்ண நிலையில் மேலும் மிருதுவாகி ஒரு குழம்பு போன்ற தன்மையை அடையும். கண்ணுடியின் இப்பண்பு நமக்கு வசதியாக இருக்கிறது. ஏனெனில், கண்ணுடி உருகிக் கொண்டிருக்கும்போது அதை எவ்வடிவத்திற்கும் மாற்றலாம். உருகிய குழம்பு போன்ற நிலையில் அதை ஒரு நீண்ட இரும்புக் குழாய் முனையில் வைத்து, மற்றொரு நுனி வழியாக ஊத வேண்டும். அப்பொழுது உருகின கண்ணுடி ஒரு குமிழ் (Bulb) போல் விரியும். இவ்விதம் கண்ணுடியை ஊதுவதற்குத் தற்காலத்தில் எந்திரங்கள் உபயோகப் படுத்தப்படுகின்றன. பிறகு கண்ணுடிப் பொருள்களின் வெப்ப நிலையைப் படிப்படியாகக் குறைத்துக்கொண்டு வருவார்கள். இந்த ஆற்றிப் பதனிடுதல் (Annealing) முறையில் கண்ணுடியின் நொறுங்கும் தன்மை குறைக்கப் படுகிறது.

நம் நாட்டில் பல இடங்களில் கண்ணுடித் தொழிற் சாலைகள் இருக்கின்றன.

எனமல் (Enamel) எனப்படுவது ஒளி ஊடுருவாத கண்ணுடியாகும். தாமிரக் கம்பிகளுக்குக் காப்பிடவும், இருப்புப் பாத்திரங்களுக்குப் பூசவும், விளம்பரத் தகடுகள் எழுதவும் எனமல் பயன்படும்.

கண்ணுடி ஒளி ஊடுருவும் பொருள். இது காற்று, தண்ணீர், அமிலம், காரம் இவற்றால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. பல ரசாயனப் பொருள்களைக் கெடாமல் வைக்கக் கண்ணுடி பயன்படுகிறது. தகட்டுக் கண்ணுடியில் ஒரு பக்கம் வெள்ளி, பாதரசம் போன்றவை தடவப் பட்டால், அது முகம் பார்க்கும் ஆடியாக உதவும். விஞ்ஞானத்தில் கண்ணுடி மிகவும் பயன்படுகிறது. தற்காலத்தில் குண்டைத் தடுக்கும் கண்ணுடிகளும்

(Bullet Proof Glass) செய்யப்படுகின்றன. இவை பல பாங்குகளில் (Banks) பயன்படுகின்றன.

மண் பாண்டங்கள்: ஆதி மனிதன் தோன்றியது முதலே மண் பாண்டங்களும் தோன்றியிருத்தல் வேண்டும். களி மண்ணில் தண்ணீர் தேங்கி நிற்கிறது. மேலும் களி மண்ணைப் பல உருவங்களில் அமைக்கலாம். முதன் முதலில் களி மண்ணில் பாண்டங்கள் செய்து சூரிய வெப்பத்தால் மனிதன் அவற்றை உலர வைத்தான். பிறகு நெருப்பின் பயனை அறிந்து, பாண்டத்தை நெருப்பில் சுட்டபோது, அது நீரில் கரையாமல் கெட்டிப்பட்டது. சீனர்கள் மண்பாண்டம் செய்யும் தொழிலில் மிகவும் புகழ் எய்தினர்.

நம் வீடுகளில் பயன்படும் பானைகள் போன்ற மண் பாண்டங்கள் செய்யச் சாதாரணக் களிமண் தேவை. இவை நுண் துளைகளையுடையவை. ஆகவே, இவற்றில் நீர் சிறிது கசியும். குயவர்கள் களிமண்ணை நன்ருகப் பிசைந்து சக்கரத்தில் வைத்துச் சுற்றிப் பலவிதமான பானைகளையும் சட்டிகளையும் செய்வதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். இவற்றைச் சூளையிட்டுச் சுட்டால் சற்று உறுதியான பாண்டங்கள் கிடைக்கின்றன. இவற்றைச் சமையல் பாத்திரமாகவும், நீர் வைக்கும் கலன்களாகவும் நாம் பயன்படுத்துகிருேம்.

கேயோலின் (Kaolin) என்னும் வெள்ளைக் களி மண்ணைக் கொண்டு **பீங்கான்** (Porcelain) பாத்திரங்கள் செய்யப்படுகின்றன. இப் பாத்திரங்கள் மிக உயர்ந்த உஷ்ண நிலையுள்ள சூளைகளில் காய்ச்சப்படுகின்றன. வெள்ளைக் களிமண்ணுல் பாத்திரம் செய்யப்பட்டால், பாண்டத்தில் நுண்துளைகள் இருக்கும். **வெல்ஸ்பார்** (Felspar), **சிலிகா** (Silica) என்ற இரு பொருள்களையும் கலந்து அரைத்துச் சாந்தாக்கி இவற்றின்மீது தடவி

மறுபடியும் சூடாக்கினல் துளைகள் அடைபடும். பிறகு இவற்றுக்குப் பளபளப்புக் (Glazing) கொடுக்கப் படுகிறது. இவற்றுக்கு நிறம் கொடுக்கப் பிரத்தியேக மான உலோக ஆக்ஸைடுகள் சேர்க்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக, நீல நிறம் வேண்டுமானல் கோபால்ட்டு ஆக்ஸைடு தேவைப்படும் என்பதை முன்பே தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். பீங்கான் மின்சார இயலில் பயன்படும் பல சாமான்கள் செய்யவும், பாண்டங்கள் செய்யவும், கலைப் பண்டங்கள் செய்யவும் பயன் படுகிறது.

கெட்டிப் பாண்டங்கள் (Stone Wares): சுகாதார வசதிக்கான சாக்கடைக் குழாய்கள், கழுவு தொட்டிகள் போன்றவையும், அமிலங்கள் வைக்கும் பாத்திரங் களும் கெட்டிப் பாண்டங்களாகும். இவையும் களி மண்ணல் செய்யப்பட்டவை. இவை உயர்ந்த உஷ்ண நிலையில் பதப்படுத்தப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. கண்ணுடி செய்ய உபயோகப்படும் பொருள்கள் யாவை?
2. கண்ணுடியின் வகைகளைக் கூறுக. அவை எப்படிச் செய்யப்படுகின்றன?
3. கண்ணுடிக்கு நிறம் கொடுக்கும் இரசாயனப் பொருள்கள் சிலவற்றைக் கூறுக.
4. எனமல் என்பது யாது? அதன் பயன் என்ன?
5. ஆற்றிப் பதனிடுதல் என்ருல் என்ன? அதனல் கண்ணுடிக்கு என்ன பயன்?
6. கண்ணுடியால் நாம் அடையும் பயன்கள் யாவை?

7. மண் பாண்டங்கள் செய்யத் தேவையான பொருள்கள் யாவை? அவற்றின் உபயோகங்கள் என்ன?

8. துளையற்ற மண் பாண்டங்கள் எப்படிச் செய்யப் படுகின்றன?

9. பீங்கான் பாத்திரம் எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது?

10. கெட்டிப் பாண்டங்கள் எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றன? அவை நமக்கு எப்படிப் பயன்படுகின்றன?

37. இரும்பு

இரும்பு நமக்கு மிகவும் பயன்படும் உலோகம் ஆகும். நமது நாட்டில் இரும்பு தொன்றுதொட்டே பயன்பட்டு வருகிறது. தில்லியில் குதுப்மினருக்கு அருகில் துருப் பிடிக்காத ஓர் இரும்புக் கம்பம் இருக்கின்றது.

ஆனல் இரும்பு தனி நிலையில் இயற்கையில் கிடைப்ப தில்லை. அது தாதுவாக (Ore - உலோக மண்ணுக) பூமியில் கிடைக்கிறது. இரும்புடன் முக்கியமாக ஆக்ஸிஜன் ரசாயன முறையில் கலந்து கூட்டுப்பொருளாகி மண் ணுடன் கலந்திருக்கும். சில முக்கியத் தாதுப் பொருள் களின் பெயர்கள் ஹாமடைட் (Haematite), மாக்னடைட் (Magnetite) ஆகும். இந்தத் தாதுப் பொருளை மண்ணி லிருந்து வெட்டி எடுத்துத் தாதுவைப் பிரித்து, அதனுடன் போதிய அளவு கல்கரி (Coke), சுண்ணும்புக் கல் (Lime Stone) இவற்றைச் சேர்த்து இக்கலவையை ஊது உலையில் இட்டுக் காய்ச்சுவார்கள். அப்பொழுது தாது விலிருந்து இரும்பு பிரிந்து, உலையின் அடியில் திரவ நிலையில் தங்கும். இந்த உருகிய இரும்பை, நமக்கு வேண்டிய வடிவங்கள் கொண்ட மணல் தரையில் வார்த்து வார்ப்பு இரும்புப் பண்டங்கள் செய்வார்கள்.

வார்ப்பு இரும்பின் குணங்கள்: இதில் சுமார் 4% கரி கலந் திருக்கும். இது நொறுங்கும் தன்மை (Brittle) உடையது. இது திரவ நிலையிலிருந்து திட நிலைக்கு உறையும் போது இதன் கனஅளவு (பருமன்) சற்று அதிகமாவதால் நல்ல வார்ப்புகள் செய்ய இவ்வகை இரும்புகள் பயன்படு கின்றன. இரும்புக் கிராதிகள், விளக்குத்தூண்கள், இரயில் தண்டவாளங்கள், உத்திரங்கள் (கர்டர்கள்), சிலவகை

அடுப்புகள் போன்றவை வார்ப்பினுல் செய்யப் பட்டவையே. வார்ப்பினுல் செய்யப்பட்ட பொருள்களில் மாற்றங்கள் செய்ய முடியாது. இவை கீழே விழுந்தால் உடைந்துவிடும்.

தேனிரும்பு (Wrought Iron) : வார்ப்பிரும்பில் அதிக அளவு கரி இருக்கிறது. வார்ப்பிரும்பைத் தக்க உலையி லிட்டு அதிலிருந்து அதிகப்படியான கரியைப் பிரித் தெடுத்து விடுவார்கள். அப்பொழுது அது தேனிரும் பாகிறது. அதில் 0·5% அளவிற்கும் குறைவாகவே கரி காணப்படும். அது மிருதுவான இரும்பு. அதைக் காய்ச்சி அடித்து வடிவத்தை மாற்றலாம். அதைக் கொண்டு இரும்புத் தகடுகள், ஆணிகள், லாடங்கள், கம்பிகள், சங்கிலிகள் போன்ற பொருள்களைச் செய்யலாம். இரண்டு தேனிரும்புச் சட்டங்களைப் பழுக்கக் காய்ச்சி அடித்து ஒன்ருக இணைக்கலாம். தேனிரும்பு துருப்பிடிக்கும். மின்காந்தம் செய்ய அதுவே பயன்படுகிறது. தகடாகவும், கம்பியாகவும் அதை மாற்ற முடியுமாகையால், பல விவசாயக் கருவிகள் செய்ய அது மிகவும் பயன்படும்.

எஃகு : இதில் தேனிரும்பைக் காட்டிலும் அதிகமாக வும் வார்ப்பிரும்பைக் காட்டிலும் குறைவாகவும் கரியின் விகிதம் அமைந்திருக்கிறது. இதில் சுமார் 0·5%க்கு அதிகமாகவும் 2%க்குக் குறைவாகவும் கரி சேர்க்கப்படு கிறது. இது கடினமான இரும்பு; ஆனல் ஓரளவு வளையும். தேனிரும்பை உருக்கி அதனுடன் தேவையான கரியையும் சிறிதளவு (1%) மங்கனீசு (Manganese) என்ற உலோகத் தையும் சேர்த்து எஃகு தயாரிக்கப்படுகிறது. இதை அதிகமான உஷ்ண நிலைக்குக் காய்ச்சித் திடீரெனக் குளிர வைத்தால் இது அதிகக் கடினமுள்ளதாகிறது. இவ்வாறு பலமுறை செய்து எஃகைப் பதப் படுத்துவார்கள் (Tempering). இதனுல் இது அதிகக் கடினத் தன்மை

பெற்ருலும் உடையும் தன்மையும் பெறுகிறது. எஃகினல் கத்தி, உளி, கோடரி, கடிகார வில்கள், பெட்டிகள், பீரோக்கள் போன்ற பலவகைப் பொருள்கள் செய்யப்படுகின்றன.

எஃகுடன் நிக்கல், குரோமியம், மங்கனீசு போன்ற உலோகங்களைத் தகுந்த விகிதத்தில் சேர்ப்பதால், பல எஃகு வகைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவ்வித எஃகு, இரும்புப் பெட்டி, கப்பல் தகடு, கூர்மையான ஆயுதம் போன்றவை செய்யப் பயன்படும். எஃகுடன் குரோமியம் சேர்ந்த கலவைக்குத்தான் துரு ஏரு எஃகு (Stainless Steel) என்று பெயர். தற்காலத்தில் இதைக் கொண்டு பாத்திரங்கள் செய்யப்படுகின்றன. எஃகுடன் கோபால்ட்டு என்னும் உலோகத்தைச் சேர்த்து நிலைக் காந்தங்கள் செய்யப்படுகின்றன.

நமது நாட்டில் ஜாம்ஷெட்பூர், பத்ராவதி, பிலாய், ரூர்கேலா, துர்காபூர் என்ற இடங்களில் இரும்பு, எஃகு உற்பத்தித் தொழிற்சாலைகள் இருக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. உலோகத் தாது என்ருல் என்ன?
2. மூவித இரும்புகள் எவை? அவற்றிற்குள்ள வேறுபாடுகள் என்ன?
3. பின்வரும் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றும் எவ்வித இரும்பினல் ஆனவை?
   (a) ஆணி (b) விளக்குத் தூண் (c) வெட்டும் ஆயுதம் (d) இரும்புப் பெட்டி.
4. துரு ஏரு எஃகு என்ருல் என்ன?
5. இரும்பு எவ்வாறு தாதுவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது?
6. எஃகின் குணங்களையும் பயன்களையும் எழுதுக.

38. உலோகக் கலவைகள்

உலோகக் கலவை : இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட உலோகங்களை ஒன்றோடொன்று சேர்த்து உருக்கிக் குளிர வைக்கும்போது, ஒருபடித்தான உலோகக் கலவை கிடைக்கின்றது. உலோகக் கலவைக்குச் சில தனிக் குணங்கள் ஏற்படுகின்றன. ஓர் உலோகக் கலவையின் உருகு நிலை, அதை ஆக்கும் உலோகங்களின் உருகுநிலை களைவிடக் குறைவு. சுத்தமான பொன் வளையும். ஆனால் சிறிது தாமிரம் சேர்க்கப்பட்ட பொன் கடினமாக இருக்கும். துருப்பிடிக்கும் எஃகைத் தக்க உலோகக் கலவையாக்கித் துருப்பிடிக்காத எஃகாக மாற்றலாம். தாமிரம் களிம்பேறும். ஆனால் வெண்கலம் காற்றினால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. மின்சாரம், வெப்பம் கடத்தும் திறனிலும் கலப்பு உலோகம் சுத்த உலோகத்தினின்றும் வேறுபடுகின்றது.

பித்தளை (Brass) : இது தாமிரமும் துத்தநாகமும் சேர்ந்த ஒரு சாதாரணக் கலப்பு உலோகமாகும். இதில் தாமிரம் சுமார் மூன்று பங்கும் துத்தநாகம் இரண்டு பங்கும் இருக்கும். இஃது ஓர் உறுதியான கலப்பு உலோகம். தனித் தாமிரத்தால் செய்யப்படும் பாத்திரம் உறுதியாக இருக்காது. மேலும், அதில் ஒருவிதப் பச்சைக் களிம்பு ஏறும். பித்தளைப் பாத்திரங்கள் உறுதியுள்ளவையாக இருக்கும். பாத்திரங்களே யன்றிக் கைப்பிடிகள், நாணயங்கள், எந்திரத்தின் பாகங்கள் முதலியனவும் பித்தளையினால் செய்யப்படுகின்றன. ஆனால் புளித்த பொருள்களைப் பித்தளைப் பாத்திரத்தில் வைத்தால் களிம்பேறும். அதனால் பித்தளைப் பாத்திரங்களுக்கு வெள்ளீயம் பூசப்படுகிறது.

வெண்கலம் (Bronze): இதில் சுமார் 95% தாமிரமும், 4% வெள்ளீயமும், 1% துத்தநாகமும் கலந்திருக்கின்றன. இது நொறுங்கும் தன்மையுள்ளது. அதனல் இதைத் தகடாகவோ, கம்பியாகவோ செய்ய முடியாது. இஃது உருகி உறையும்போது, பருமனில் (வார்ப்பிரும்பைப்போல) அதிகரிப்பதால் அழகான சிலேகள், சித்திரவேலேப்பாடுகள் செய்ய இது மிகவும் பயன்படும். வெண்கலத்தைக் கொண்டு வார்ப்புச் சாமான்கள் செய்யப்படுகின்றன. இதனல் ஆன பாத்திரத்தில் புளிப்புப் பொருள்களே வைத்தால் களிம்பேறுவதில்லே. இது காற்றில் கறுத்து விடாமல் எப்போதும் பளபளப்பாக இருக்கும். அதனல் இது பாத்திரங்கள் செய்ய மிகவும் சிறந்தது.

வெண்கலம் பீரங்கி செய்யவும் பயன்படும். இதில் 90% தாமிரமும், 10% வெள்ளீயமும் கலந்திருக்கும். நல்ல நாதங்களே எழுப்பும் **மணி வெண்கலத்தில்** (Bell Metal) சுமார் 80% தாமிரமும் 20% வெள்ளீயமும் கலந்திருக்கும். இந்த வெண்கலத்தில் பாத்திரங்களும் செய்யலாம்.

துரு ஏரு எஃகு (Stainless Steel) : எஃகு (70%), குரோமியம் (20%), நிக்கல் (10%) சேர்ந்த கலவை துரு ஏரு எஃகு ஆகும். இஃது எப்பொழுதும் வெள்ளிபோல் பளபளப்பாயிருக்கும். ஆகவே, இஃது 'எவர்சில்வர்' (Ever Silver) என்று பெயர் பெற்றுள்ளது. சமையல் பாத்திரம், கத்தி, கடிகார உறை போன்ற பொருள்கள் இதனல் செய்யப்படுகின்றன. துரு ஏரு எஃகுப் பாத்திரத்தில் உணவுப் பொருள் கைப்பதில்லே.

கேள்விகள்

1. உலோகக் கலவை என்ருல் என்ன?
2. உலோகக்கலவைகளின் சில தனிக்குணங்களேக் கூறுக.
3. பித்தளே, வெண்கலம், துரு ஏரு எஃகு இவற்றில் காணப்படும் உலோகங்கள் எவை? இவற்றின் பயன்களேப்பற்றிச் சிறு குறிப்புக்கள் எழுதுக.

VIII. விஞ்ஞானிகளும் அவர்களின் சாதனைகளும்

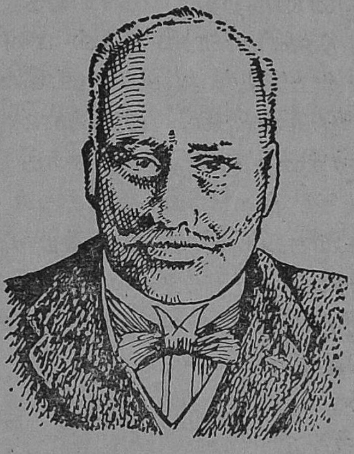
39. சர் ரொனல்டு ராஸ்

(1857—1932)

பசிபிக் பெருங்கடலையும் அட்லாண்டிக் பெருங் கடலையும் பனமா என்ற பூசந்தி பிரித்து நின்றது. அட்லாண்டிக் பெருங் கடலிலிருந்து பசிபிக் பெருங் கடலைக் கப்பல்மூலம் அடைவதற்குத் தென் அமெரிக்காவைச் சுற்றியே செல்ல வேண்டியிருந்தது. சுமார் 80 கிலோமீட்டர் அகலமுள்ள பனமாவில் ஒரு கால்வாயை வெட்டிக் கப்பல்களுக்குப் பாதை அமைத்தால், வியாபாரக் கப்பல் போக்குவரத்தில் ஒரு புரட்சியை உண்டாக்க முடியுமல்லவா? ஆனல் இந்தக் கால்வாயைக் கட்ட முடியாமல் தடுத்தது, ஒரு மாபெருஞ் சக்தி. அந்தச் சக்தி எது தெரியுமா? அதுதான் **கொசு!** கொசுவினல் பரப்பப்பட்ட மஞ்சள் சுரம் (Yellow Fever), மலேரியா சுரம் (Malaria) இவற்ருல் பனமாக் கால்வாய் வெட்டுதலில் ஈடுபட்டிருந்த பெருவாரியான தொழிலாளிகள் உயிர் நீத்தனர். ஆகவே, இப்பணியை முதலில் தொடங்கிய கம்பெனியார், இக் கால்வாயை வெட்ட முடியாமல் பின் வாங்கினர். பின்னர் அமெரிக்கர் இந்தப் பணியில் ஈடுபட்டனர். அவர்கள் கையாண்ட சில சுகாதார முறைகளின்மூலம் சில வருடங்களுக்குப் பிறகு பசிபிக், அட்லாண்டிக் பெருங்கடல்களுக்கு இடையே நீர்ப் பாலம் அமைக்கப்பட்டது. அதுவே பனமாக் கால்வாய்.

வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில் கொசு மனிதனுக்கு மாபெரும் விரோதி. இந்தியாவில் ஒரு சில வருடங்களுக்கு முன்பு ஆண்டுதோறும் சுமார் 50 இலட்சம் மக்கள் மலேரியாவினலேயே இறந்தனர்; ஆனல் இந்தியாவிலும் உலகின் பிற பகுதிகளிலும் இந்த நிலை இப்பொழுது மாறிவிட்டது. அதற்குக் காரணமாக இருந்தவர் சர் ரொனல்டு ராஸ் என்ற டாக்டர் ஆவார்.

ராஸ் ஆங்கிலேயர். லண்டனில் செயின்ட் பார்த்தலோம்யூ மருத்துவக் கல்லூரியில் படித்தார். 1881ஆம் ஆண்டு அவர் இந்தியாவில் டாக்டராகப் பணிபுரிய (I. M. S.) வந்தார். மலேரியாவினல் பல இந்தியர்கள் இறப்பதையும் பலவீனம் அடைவதையும் கண்ட அவர், மலேரியா நோய்க்குக் காரணமான கிருமிகளேயும் அவை பரவும் விதத்தையும் கண்டுபிடிக்கும் துறையில் தம் வாழ்க்கையை அர்ப்பணித்துக் கொண்டார்.



படம் 82.
சர் ரொனல்டு ராஸ்

1889ஆம் ஆண்டு அவர் இங்கிலாந்திற்குச் சென்றபோது, இதைப்பற்றிய ஆராய்ச்சிகளேத் தொடங்கினர். இந்தியாவிற்குத் திரும்பி வந்து ஆராய்ச்சிகளேத் தொடர்ந்தார். பல வருடங்கள் அவரால் ஒன்றும் உருப்படியாகக் கண்டுபிடிக்க முடியவில்லை. ஆனல் 1897ஆம் ஆண்டு, ஆகஸ்டு மாதம் 20ஆம் தேதி அவரது முயற்சி வெற்றி கண்டது.

கொசுக்களில் பலவகை உள்ளன. அவற்றில் **அனேபிலீஸ் (Anopheles)** வகையைச் சேர்ந்த **பெண் கொசு**

தான் மலேரியா பரவுவதற்குக் காரணம். மலேரியா நோயையுடைய ஒருவனை இது கடித்து இரத்தத்தை உறிஞ்சும்போது, இரத்தத்துடன் மலேரியாக் கிருமிகளையும் இஃது எடுத்துக்கொள்ளுகிறது. இக் கிருமிகள் இதன் வயிற்றில் சில நாட்கள் தங்கி வளர்கின்றன. பிறகு இது மலேரியா நோயற்ற ஒருவரைக் கடிக்கும்போது, இதன் உமிழ் நீருடன் இக் கிருமிகளின் ஸ்போர்களும் கடிக்கப்பட்ட மனிதனின் இரத்தத்தில் கலக்கின்றனவாம். பிறகு ஸ்போர்கள் வெடித்து, கிருமிகள் வளர்ந்து, இனவிருத்தி செய்யத் தொடங்குகின்றன. இவை தடுக்கப்படாவிட்டால் மனிதனுக்குக் குளிர் சுரம் அடிக்கடி ஏற்பட்டு, அவன் வலிமை குன்றி இறுதியில் இறந்து விடுகின்ருன். குவினைன் மாத்திரை (Quinine) இந்தச் சுரத்தைத் தடுக்கும் சக்தி பெற்றது. இந்த வகைக் கொசுக் கூட்டத்தையே ஒழித்துக் கட்டிவிட்டால் இப்படி ஒரு மனிதனிடமிருந்து மற்றவனுக்குக் கொசுமூலம் இந்நோய் பரவாது அல்லவா? அப்படிப்பட்ட ஏற்பாடுகளே இப்பொழுது அரசாங்கங்களால் மேற்கொள்ளப்படு கின்றன.

இந்த மாபெரும் கண்டுபிடிப்பினுல் (Discovery) மக்கள் சமுதாயத்திற்குப் பெரிய நன்மை ஏற்பட்டதால் ரொனுல்டு ராஸுக்கு 1902ஆம் ஆண்டில் நோபல் பரிசு (Nobel Prize) வழங்கப்பட்டது. இங்கிலாந்தில் இவருக்குச் சிறந்த மரியாதைகள் செய்யப்பட்டன. அங்கே இவர் அரசர் கல்லூரி மருத்துவச்சாலையில் (King's College Hospital, London) 1913ஆம் ஆண்டு மருத்துவராக (Physician) நியமிக்கப்பட்டார். இப் பெரியார் 1932ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் மாதம் 16ஆம் தேதி அமரத்துவம் அடைந்தார்.

40. வில்லியம் ஹார்வி

(1578—1657)

காரணமின்றி நாம் ஒன்றில் நம்பிக்கை வைத்தால், அதற்கு மூட நம்பிக்கை என்று பெயர். ஆராய்ச்சியின் வாயிலாக விஞ்ஞானம் பல மூட நம்பிக்கைகளுக்கு இடம் இல்லாதபடி செய்துவிட்டது; செய்துகொண்டிருக்கின்றது. ஹார்வியின் கருத்துக்கள் பரவிய காலம் 17ஆம் நூற்ருண்டின் முற்பாதியாகும். நுரையீரலிலிருந்து இதயத்திற்குக் காற்று வருகிறது என்றும், அதனுல் இதயத்திற்கு உயிரூட்டும் சக்தி ஏற்படுகிறது என்றும் மக்கள் நம்பினர். இஃது எவ்வளவு தவறு என்பது நமக்கு இப்பொழுது தெரியும். ஆனுல் அந்தக் காலத்தில் இத் தவறுதலை நிரூபிப்பது எத்துணைச் சிரமமானது! ஹார்வி பல மிருகங்களை அறுவை செய்து சில நுட்பமான விஷயங்களைக் கண்டார். அவரது காலத்தில் மைக்ரோஸ்கோப் (Microscope) இல்லை. இதயம் நீர் உறிஞ்சும் ஒரு பம்ப்பைப்போல் (Suction Pump) வேலை செய்வதில்லை என்றும், நீரை வெளியேற்றும் பம்ப்பைப் (Force Pump) போல் வேலை செய்கிறது என்றும் அவர் கண்டார். இதயத் துடிப்பு ஏற்பட அதுவே காரணம் என்றும் அவர் உறுதியாகக் கூறினுர். இதயத்திலிருந்து தமனிகள் மூலமாகக் கிளம்பிய இரத்தம் சிரைகள்

படம் 83.
வில்லியம் ஹார்வி

மூலமாக இதயத்திற்கே இரத்தச் சுழற்சிமூலம் வருகிறது என்பதை விளக்கினர். ஆனல் இரத்தம் தமனியிலிருந்து சிரைக்கு எப்படி வந்தது என்ற விளக்கம் அவரால் தர முடியவில்லை. காரணம், தமனி தந்துகிகளில் முடிகிறது. தந்துகிகள் திரண்டு சிரையாகின்றன. தந்துகிகளோ கண்ணுக்குப் புலப்படாதவை. அவர் காலத்தில் தந்துகியைக் கண்டறியும் மைக்ராஸ்கோப்பு இல்லை! அவர் இறந்து 4 வருடங்களுக்குப் பிறகு மால்பிஜி (Malpighi) என்ற இத்தாலிய அறிஞர் மைக்ரோஸ்கோப்பின் உதவியால் தந்துகிக் குழாயைக் கண்டு பிடித்தார். ஆராய்ச்சியின் வளர்ச்சி ஒரு நாளில் ஏற்படுவதில்லை; ஒருவரால் ஏற்படுவதில்லை. அறிவு வளர்ச்சி என்பது பலர் நெடுங்காலம் செய்யும் கூட்டு முயற்சியின் பலனகும்.

ஹார்வி ஆங்கிலேயர். அவர் 1578ஆம் ஆண்டு போக்ஸ்டோன் (Folkestone) என்ற ஊரில் பிறந்தார். இங்கிலாந்திலும் இத்தாலியிலும் மருத்துவம் கற்ருர். 1609ஆம் ஆண்டு செயின்ட் பார்த்தலோம்யூ மருத்துவச் சாலையில் மருத்துவராக நியமிக்கப்பட்டார். ஆனல் அவர் ஆராய்ச்சிமூலம் கண்ட கருத்துக்களை மக்கள் ஏற்க மறுத்தனர். பேக்கன் போன்ற மேதைகளும் அவரது கருத்தை ஏற்கவில்லை. இதனல் அவரது வருமானம் குறைந்தது. ஆனல் தளராது அவர் தம் கருத்தைப் பரப்பினர். அவர் எழுதி வைத்த புத்தகத்தில் அவருடைய கருத்துக்கள் எத்துணைப் புதுமையாக இருக்கின்றன என்பதைக் காணலாம். அவர் இறப்பதற்கு முன் அவரது மேதையை மக்கள் உணரத் தொடங்கினர். அவருக்கு அரசர் மருத்துவக் கல்லூரியின் (Royal College of Physicians) தலைமைப் பதவி (Presidency) கொடுக்கப் பட்டது. வயது காரணமாக அவர் அதை ஏற்கவில்லை.

முதலாம் ஜேம்ஸ் (James I) மன்னர் ஹார்வியினுல் சிகிச்சை செய்யப் பெற்றவர்.

ஹார்வி 1657ஆம் ஆண்டு அமரத்துவம் அடைந்தார்.

செயல்முறை வேலைகள்

i. பத்திரிகைகளிலிருந்தும் வேறு புத்தகங்களிலிருந்தும், ரொனுல்டு ராஸ், வில்லியம் ஹார்வி இவர்களின் படங்கள், வாழ்க்கைக் குறிப்புகள் முதலியன கிடைக்கக்கூடும்; அவற்றைத் திரட்டித் தொகுத்து வைத்துக்கொள்ளுங்கள்.

ii. பலவகைக் கொசுக்களின் படங்கள், அவை ஒவ்வொன்றும் பரப்புகின்ற நோய்கள், நோய் கிருமிகள் பற்றிய விவரங்கள் முதலியன கிடைத்தால் சேகரித்து வைத்துக்கொள்ளுங்கள்.

iii. பின்வரும் தலைப்புகளில், ரொனுல்டு ராஸ், வில்லியம் ஹார்வி இவர்களைப்பற்றி உங்கள் வகுப்பறையில் சொற்பொழிவுகளுக்கு ஏற்பாடு செய்யுங்கள் :—

(1) பிறப்பும், இளமைப் பருவமும்

(2) கல்வியும் ஆராய்ச்சிகளும்

(3) கண்டுபிடிப்புகள்

(4) பெற்ற கௌரவங்கள், பட்டங்கள் முதலியன

(5) மக்கள் சமுதாயத்திற்கு இவர்கள் செய்த தொண்டு.

கலைச் சொற்கள்

அமிலம் - Acid
அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை- Cross-pollination
அர்த்த சந்திர வால்வு - Semi-lunar valve
அல்லி வட்டம் - Corolla
அலோகங்கள் - Non-metals
அனிச்சைச் செயல் - Reflex-action
ஆக்ஸிகரணம் - Oxidation
ஆக்ஸைடு - Oxide
ஆரிக்கிள் - Auricle
ஆல்கா - Alga
இதயம் - Heart
இயங்கு சக்தி - Kinetic energy
இலைத் துளை - Stoma
ஈரிதழ் வால்வு - Bicuspid valve
உலர்ந்த கனி - Dry fruit
உலோகக் கலவை - Alloy
உள்ளிட நிகழ்ச்சி - Local action
உறக்கச் சலனம் - Sleep movement
உஷ்ணநிலை - Temperature
உஷ்ணமானி - Thermometer
எந்திர சக்தி - Mechanical energy
எரிகாரம் - Caustic alkali
எரிசோடா - Caustic soda
எரிபொட்டாசு - Caustic potash
ஒளிச் சேர்க்கை - Photo-synthesis
கந்தக அமிலம்-Sulphuric acid
கரு - Embryo
கருவுறுதல் - Fertilization
கலவை - Mixture
காப்பிட்ட - Insulated
காப்பு வால்வு - Safety valve
காரம் - Alkali
கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு - Carbon-di-oxide
கார்போஹைடிரேட்டு- Carbo-hydrate
காளான் - Fungus
காற்றுலை - Windmill
கிராமபோன் - Gramophone
குளோரோவில் - Chlorophyll
சக்தி - Energy
சத்து நீர் - Nutrient water
சலன சக்தி - Kinetic energy
சலவைச் சோடா - Washing soda
சிரை - Vein
சிவப்பணுக்கள் - Red Corpuscles
சிறு குடல் - Small intestines
சிறு மூளை - Cerebellum
சுண்ணும்பு நீர் - Lime water
சுவையரும்பு - Taste bud
சூக்கும அங்க ஜீவிகள் - Micro-organisms
சூலகம் - Pistil
சூல் - Ovule
சூல் தண்டு - Style
சூல் முடி - Stigma
சூற்பை - Ovary

டெலிபோன் - Telephone
டைனமோ - Dynamo
தண்டு வடம் - Spinal cord
தந்துகி - Blood capillary
தமனி - Artery
தாது உப்புக்கள் - Mineral salts
தாற்காலிகக் காந்தம் - Temporary magnet
திசு - Tissue
துருவகரணம் - Polarisation
துருவத்துவம் நீக்கி - Depolariser
துளை மேடை - Beehive shelf
தூண்டிய மின் ஓட்டம் - Induced current
தேனிரும்பு - Soft iron (wrought iron)
தொடு உணர்ச்சி நரம்பணு - Tactile Corpuscle
நிலைச் சக்தி - Potential energy
நீருருளை - Water wheel
நைட்டிரஜன் - Nitrogen
நைட்டிரிக அமிலம்-Nitric acid
பாக்டீரியா - Bacteria
பாசி - Moss
பார்வை நரம்பு - Optic nerve
பித்தளை - Brass
பிரதேசக்காந்தம்-Field magnet
பிளாஸ்மா - Plasma
புருசு - Brush
புல்லிவட்டம் - Calyx
பெரணி - Fern
போக்குக் குழாய் - Delivery tube
மகரந்தக் கேசரம் - Stamen
மகரந்தச் சேர்க்கை - Pollination
மகரந்தம் - Pollen
மகாதமனி - Aorta
மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு - Manganese-di-oxide
மயில் துத்தம்-Copper sulphate
மின்கலம் - Electric cell
மின்காந்தம் - Electro magnet
மின் சுற்று - Electric circuit
மின் தூண்டல் - Induction
மின்னோட்டம்-Electric current
முகுளம் - Medulla oblongata
முட்டைக் கரு - Embryo
முட்டை மஞ்சள் - Yolk
முட்டை வெள்ளை - Albumen
மூளை - Brain
(சிறு) மூளை } Cerebellum
(பெரு) மூளை }
விதானம் - Diaphragm
வெண்கலம் - Bronze
வெள்ளணுக்கள் - White Corpuscles
வென்டிரிக்கிள் - Ventricle
வேர்அழுத்தம் - Root pressure
வேர்த் தூவிகள் - Root hairs
வேர் முண்டுகள்-Root nodules
ஹைடிரஜன் - Hydrogen
ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம்- Hydro chloric acid